



**INPI**  
INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE  
INDUSTRIAL  
Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0924662-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0924662-2

**(22) Data do Depósito:** 24/04/2009

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 28/10/2010

**(51) Classificação Internacional:** H04B 7/26.

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO DE SINCRONIZAÇÃO DE UPLINK

**(73) Titular:** HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.. Endereço: Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen 518129, CHINA(CN)

**(72) Inventor:** LEI WAN.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 24/04/2009, observadas as condições legais

**Expedida em:** 21/11/2018



Assinado digitalmente por:

**Alexandre Gomes Ciancio**

Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO E APARELHO DE SINCRONIZAÇÃO DE UPLINK**".

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se ao campo de tecnologias de comunicações em suas modalidades e, em particular, a um método e um aparelho para sincronização de uplink (enlace ascendente).

Antecedentes da Invenção

[002] No projeto de parceria de 3ª geração (3GPP), a tecnologia de sincronização de uplink no sistema de evolução de longo prazo (evolução de longo prazo, a partir deste ponto, referida como LTE) inclui duas partes, conforme se segue:

em uma parte, um equipamento de usuário (Equipamento de Usuário, a partir deste ponto referido com UE) precisa obter uma sincronização de uplink de novo, após perder a sincronização de uplink. Especificamente, o UE envia um preâmbulo (preâmbulo) de canal de acesso randômico (Canal de Acesso Randômico, a partir deste ponto referido como RACH) para uma estação base;

a estação base obtém um avanço de tempo (Avanço de Sincronismo, a partir deste ponto, referido como TA) de uma sincronização de uplink inicializada da portadora de uplink de UE de acordo com o preâmbulo de RACH recebido; então, a estação base envia o TA para o UE; e

o UE obtém um tempo de envio de uplink de acordo com o TA. Como resultado, a sincronização de uplink inicializada é implementada. Na outra parte, o UE precisa manter a sincronização de uplink em um estado de sincronização de uplink. Especificamente, o UE envia um símbolo de referência (Símbolo de Referência, a partir deste ponto referido como RS) para a estação base, e o RS inclui um símbolo de referência de ressonância (Sounding Reference Symbol, referido a partir deste ponto como SRS) e um símbolo de referência de

demodulação (Símbolo de Referência de Demodulação, referido a partir deste ponto como DMRS);

a estação base obtém, de acordo com o RS recebido, o TA que é necessitado pelo UE para manutenção da sincronização de uplink; então, a estação base envia o TA para o UE; e o UE obtém um tempo de envio de uplink de acordo com o TA. Como resultado, a sincronização de uplink é mantida.

[003] No caso de uma agregação de portadora de múltiplos membros de uplink, uma comutação de heterofrequência no mesmo sistema, uma comutação de heterofrequência em sistemas diferentes, ou uma perda de sincronização, o UE precisa executar um processo de acesso de RACH. O caso da agregação de portadora de múltiplos membros de uplink é tomado como um exemplo. Durante um processo de acesso inicializado, o UE apenas pode executar o processo de RACH em uma certa portadora de membro de uplink (por exemplo, a portadora f1) para a obtenção do TA da portadora f1. Antes de o UE precisar enviar os dados em uma outra portadora de membro de uplink (por exemplo, a portadora f2), o UE precisa obter a sincronização de uplink da portadora f2 primeiro, e também precisa executar o processo de acesso de RACH na portadora f2. Quer dizer, o UE precisa executar o processo de acesso de RACH em cada portadora membro de uplink, de modo a obter a sincronização de uplink inicializada. Da mesma forma, o UE também precisa enviar o RS em N portadoras de membro de uplink diferentes, para manutenção da sincronização de uplink, então, a estação base obtém N TAs, e precisa manter os N TAs e, então, envia os N TAs para o UE.

[004] No caso da agregação de portadora precedente, quando o preâmbulo de RACH é enviado uma vez, leva pelo menos 8 ms para que o UE obtenha o TA; quando o preâmbulo de RACH é repetidamente enviado por n vezes, leva pelo menos 8n ms para o UE obter os

n TAs. Para alguns serviços os quais são sensíveis a um atraso, o atraso neste método de processamento é longo demais, e ocupa certos recursos de rede, reduzindo a performance de um sistema. Enquanto isso, em um estágio de manutenção de sincronização de uplink, a estação base precisa manter múltiplos TAs, e enviar os múltiplos TAs para o UE, o que é um desperdício de recursos de rede. Da mesma forma, no caso da comutação de heterofrequência no mesmo sistema, uma comutação de heterofrequência em diferentes sistemas ou uma perda de frequência, quando o UE executa um processo de acesso de RACH, o problema de o atraso ser longo demais e de os recursos de rede serem desperdiçados pode existir.

#### Sumário da Invenção

[005] As modalidades da presente invenção fornecem um método e um aparelho de sincronização de uplink para a redução de um atraso e a melhoria da performance de um sistema.

[006] Uma modalidade da presente invenção fornece um método de sincronização de uplink, que inclui:

a obtenção de um avanço de sincronismo de uma segunda frequência de acordo com um avanço de sincronismo de uma primeira frequência; e

o envio de dados em um tempo de envio de uplink correspondente ao avanço de sincronismo da segunda frequência.

[007] Uma modalidade da presente invenção fornece um aparelho de sincronização de uplink, que inclui:

um primeiro módulo de obtenção, configurado para a obtenção de um avanço de sincronismo de uma segunda frequência de acordo com um avanço de sincronismo de uma primeira frequência; e

um módulo de envio, configurado para o envio de dados em um tempo de envio de uplink correspondente ao avanço de sincronis-

mo da segunda frequência.

[008] De acordo com as modalidades da presente invenção, o TA da segunda frequência pode ser obtido de acordo com o TA da primeira frequência, e um processo de acesso de RACH não precisa ser realizado na segunda frequência, o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[009] A figura 1 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

a figura 2 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

a figura 3 é um diagrama esquemático de uma relação entre um atraso de percurso múltiplo e uma potência de recepção em um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

as figuras 4A e 4B são diagramas esquemáticos de relações entre atrasos de percurso múltiplo e potência de recepção de sinais enviados a partir da mesma posição, mas em frequências diferentes em um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

a figura 5 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 3 da presente invenção;

a figura 6 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 4 da presente invenção;

a figura 7 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 5 da presente invenção;

a figura 8 é um diagrama estrutural esquemático de um aparelho de sincronização de uplink de acordo com uma modalidade da presente invenção.

### Descrição Detalhada das Modalidades

[0010] O que vem a seguir descreve as soluções técnicas da presente invenção em maiores detalhes com referência aos desenhos associados e às modalidades.

[0011] A figura 1 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção. Conforme mostrado na figura 1, a modalidade especificamente inclui as etapas a seguir:

[0012] Etapa 101: obtenção de um avanço de sincronismo de uma segunda frequência de acordo com um avanço de sincronismo de uma primeira frequência.

[0013] Etapa 102: envio de dados em um tempo de envio de uplink correspondente ao avanço de sincronismo da segunda frequência.

[0014] De acordo com a modalidade da presente invenção, o TA da segunda frequência pode ser obtido de acordo com o TA da primeira frequência, e um processo de acesso de RACH não precisa ser realizado na segunda frequência, o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro.

[0015] A figura 2 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção. Esta modalidade é aplicável ao caso da agregação de portadora de múltiplos membros de uplink. Especificamente, durante um processo de acesso inicializado, o UE executa um processo de acesso de RACH em uma portadora de membro de uplink f1 (cuja frequência é f1, que é usada como uma primeira frequência), para a obtenção de um TA da portadora de membro de uplink f1, o que é gravado como TA1. Quando a estação base precisa programar o UE para enviar dados em uma outra portadora de membro de uplink f2 (cuja frequência é f2, que é usada como uma segunda frequência), as etapas a seguir mostradas

na figura 2 são executadas.

[0016] Etapa 201: usar o TA1 da portadora de membro de uplink f1 como a TA da portadora de membro de uplink f2.

[0017] Etapa 202: enviar dados na portadora de membro de uplink f2 no tempo de envio de uplink correspondente ao TA1.

[0018] Quer dizer, o TA da frequência f2 é igual ao TA1 da frequência f1. O UE não precisa executar o acesso de RACH na portadora de membro de uplink f2 para a obtenção do TA, e, após o TA1 da portadora de membro de uplink f1 ser usado como o TA da portadora de membro de uplink f2, os dados são enviados diretamente na portadora de membro de uplink f2 de acordo com o TA1 da portadora de membro de uplink f2, o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de acesso de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro.

[0019] Na comunicação móvel sem fio, um sinal pode encontrar muitos prédios, árvores e terrenos irregulares durante uma transmissão, o que pode causar uma absorção de energia, e difração de onda elétrica e espalhamento. Portanto, o canal de comunicação móvel é um ambiente de comunicação pleno das ondas emitidas. Os sinais que chegam às antenas de estação móvel não são a partir de um percurso único, mas são os sinais de síntese das múltiplas ondas emitidas a partir de percursos múltiplos.

[0020] A figura 3 é um diagrama esquemático de uma relação entre um atraso de percurso múltiplo de sinal e uma potência de recepção em um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção. Conforme mostrado na figura 3, devido ao fato de as distâncias quando a onda elétrica passa através de percursos serem diferentes, o tempo de chegada de ondas emitidas a partir de percursos é diferente, e as fases também são diferentes, e a potência de recepção a partir dos percursos em sinais de percurso

múltiplo em fases diferentes é diferente.

[0021] Um atraso absoluto de cada percurso é igual a uma distância de transmissão de cada percurso dividida pela velocidade da luz, e a distância de transmissão de cada percurso depende principalmente da distância entre uma estação base e uma estação móvel, materiais emissores em torno de e no terreno, e não tem nada a ver com a frequência. Ou seja, durante um processo de transmissão de sinais em frequências diferentes em uma mesma estação móvel, um atraso correspondente a cada percurso múltiplo chegando à estação base é o mesmo. A figura 4A e a figura 4B são diagramas esquemáticos de relações entre atrasos de percurso múltiplo de sinal e potência de recepção de sinais enviados a partir de uma mesma posição, mas em frequências diferentes em um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção. A figura 4A mostra uma determinada frequência  $f_1$ , e a figura 4B mostra uma determinada frequência  $f_2$ . Conforme mostrado na figura 4A e na figura 4B, o atraso de um primeiro percurso de  $f_1$  e o atraso de um primeiro percurso de  $f_2$  são os mesmos, e ambos são de  $0,2 \mu\text{s}$ . Contudo, durante um processo de transmissão de sinais em diferentes frequências em uma mesma estação móvel, os sinais podem experimentar atenuações diferentes. A potência de transmissão é a mesma e a potência de recepção é diferente, isto é, a situação mostrada na figura 4A e na figura 4B pode ocorrer. Embora a posição da estação móvel não seja modificada, os atrasos dos sinais correspondentes aos percursos mais fortes em frequências diferentes são diferentes. O atraso do sinal correspondente a um percurso mais forte na frequência  $f_1$  é de  $0,1 \mu\text{s}$ , e o atraso do sinal correspondente a um percurso mais forte na  $f_2$  é de  $0 \mu\text{s}$ .

[0022] Contudo, geralmente, a diferença entre os atrasos de sinais correspondentes aos dois percursos mais fortes em duas frequências diferentes na mesma posição não excede à diferença de atraso média.

Por exemplo, a diferença de atraso da área urbana comum é de em torno de 0,5  $\mu$ s. Definitivamente, um caso em que os atrasos de um sinal correspondente a percursos mais fortes em frequências diferentes são os mesmos também existe. Quando a estação base calcula o TA da estação móvel, uma referência pode ser feita ao primeiro percurso ou ao percurso de sinal mais forte. Se a estação base determinar o TA de acordo com o primeiro percurso, os TAs que são correspondentes a duas frequências diferentes e são enviados a partir da estação base para a estação móvel serão os mesmos. Se a estação base determinar o TA de acordo com o percurso de sinal mais forte, os TAs que são correspondentes a duas frequências diferentes e são enviados a partir da estação base para a estação móvel poderão ser os mesmos, ou poderão ser diferentes; contudo, podem ser ligeiramente diferentes. Um prefixo cíclico do sistema de LTE existente é de 4,7  $\mu$ s, e o valor da diferença entre TAs em duas frequências diferentes é muito próximo do prefixo cíclico do sistema de LTE. Uma diferença como essa tem pouca influência sobre a performance de um sistema. Portanto, quanto às frequências diferentes  $f_1$  e  $f_2$  em uma mesma estação móvel,  $f_2$  pode usar o TA de  $f_1$ .

[0023] Com base na análise precedente, no caso da agregação de portadora de múltiplos membros de uplink, o UE não precisa executar um acesso de RACH na portadora de membro de uplink  $f_2$ , e enviados na portadora de membro de uplink  $f_2$  diretamente de acordo com o TA1 da portadora de membro de uplink  $f_1$ , o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro.

[0024] Da mesma forma, em um estágio de manutenção de sincronização de uplink, a estação base precisa manter apenas um TA e enviar o TA para o UE e, então, o UE usa o mesmo TA em todas as

portadoras de membro de uplink, o que economiza recursos de rede.

[0025] A figura 5 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 3 da presente invenção. Esta modalidade é aplicável ao processo de comutação de heterofrequência em um mesmo sistema ou em sistemas diferentes, no caso em que os UEs compartilham um mesmo endereço de estação ou a distância entre os endereços de estação é relativamente curta (mais curta do que 10 m), ou uma unidade de banda base (Unidade de Banda Base, referida a partir deste ponto como BBU) é compartilhada. Além disso, durante o processo de comutação, unidades de rádio remoto de heterofrequência (Unidades de Rádio Remoto, referidas a partir deste ponto como RRUs) são sincronizadas ou a estação base de fonte e a estação base alvo são sincronizadas. Esta modalidade toma um processo de comutação entre uma estação base de fonte e uma estação base alvo como um exemplo para ilustração. A comutação entre as RRUs é similar a isso. Quanto ao processo de comutação entre a estação base de fonte e a estação base alvo, a estação base de fonte é uma primeira estação base e a frequência da estação base de fonte é uma primeira frequência; a estação base alvo é uma segunda estação base, e a frequência da estação base alvo é uma segunda frequência.

[0026] Conforme mostrado na figura 5, esta modalidade especificamente inclui as etapas a seguir:

[0027] Etapa 301: um UE recebe uma mensagem de comando de transferência de ponto a ponto que inclui uma informação de instrução e é enviada a partir de uma estação base de fonte, onde a informação de instrução é usada para instruir o UE para começar um processo de acesso de RACH ou não.

[0028] Etapa 302: quando o UE ganha conhecimento, de acordo com a informação de instrução, que o processo de acesso de RACH não precisa ser começado, o UE usa um TA fornecido pela estação

base de fonte como o TA da estação base alvo.

[0029] Etapa 303: o UE envia dados para a estação base alvo em um tempo de envio de uplink correspondente ao TA da estação base alvo.

[0030] Se a informação de instrução recebida pelo UE instruir o UE para começar o processo de acesso de RACH, o UE obterá o TA a partir da estação base alvo pelo envio de um preâmbulo de RACH.

[0031] Quando esta modalidade se aplica a processos de comutação de heterofrequência em sistemas diferentes, se uma precisão da estimativa de sincronismo em sistemas diferentes for diferente, esta modalidade poderá incluir, ainda: a estação base de fonte envia uma mensagem de notificação ao UE para instruir o UE para reservar um atraso, quando acessando a estação base alvo, de modo a garantir que o tempo em que os dados enviados a partir do UE chegam à estação base alvo caiam dentro da janela de tempo da estação base alvo na segunda frequência. O atraso reservado pode ser um valor fixado definido no padrão, por exemplo, um LTE de acesso múltiplo por divisão de código de banda larga (Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga, referido a partir deste ponto como WCDMA), LTE-WCDMA, ou um acesso múltiplo por divisão de código síncrono com divisão de tempo (Acesso Múltiplo por Divisão de Código Síncrono com Divisão de Tempo, referido a partir deste ponto como TD-SCDMA) para LTE; ou o atraso reservado é notificado para o UE pela estação base através de uma sinalização.

[0032] Quanto ao processo de comutação de heterofrequência no mesmo sistema ou em sistemas diferentes no caso em que os UEs compartilham o mesmo endereço de estação ou a distância entre os endereços de estação é curta, ou uma BBU é compartilhada, o UE não precisa executar um processo de acesso de RACH na segunda frequência, e pode enviar os dados para a estação base alvo em um

tempo de envio de uplink correspondente ao TA da primeira frequência, o que efetivamente reduz o recurso de rede ocupado pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro. Da mesma forma, em um estágio de manutenção de sincronização de uplink, a estação base precisa manter apenas um TA e enviar o TA para o UE e, então, o UE obtém os TAs de outras portadoras de membro de uplink de acordo com este TA, o que economiza os recursos de rede.

[0033] A figura 6 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 4 da presente invenção. Esta modalidade é aplicável a um processo de comutação de heterofrequência em um mesmo sistema ou em sistemas diferentes no caso em que os UEs não compartilham um mesmo endereço de estação ou a distância entre os endereços de estação é relativamente longa (muito maior do que 10 m), ou uma BBU não é compartilhada. Durante o processo de comutação, as RRUs de heterofrequência podem ser sincronizadas ou dessincronizadas, ou uma estação base de fonte e uma estação alvo podem ser sincronizadas ou dessincronizadas. Esta modalidade também pode ser aplicável ao processo de comutação de heterofrequência no mesmo sistema ou em sistemas diferentes, no caso em que os UEs compartilham o mesmo endereço de estação ou a distância entre os endereços de estação é relativamente curta (mais curta do que 10 m), ou uma BBU é compartilhada, e as RRUs de heterofrequência são dessincronizadas. Esta modalidade toma um processo de comutação entre uma estação base de fonte e uma estação base alvo como um exemplo para ilustração. A comutação entre as RRUs é similar a isso. Quanto ao processo de comutação entre a estação base de fonte e a estação base alvo, a estação base de fonte é uma primeira estação base e a frequência da estação base de fonte é uma primeira frequência; a estação base alvo é uma segunda estação base, e a fre-

quência da estação base alvo é uma segunda frequência.

[0034] Conforme mostrado na figura 6, esta modalidade especificamente inclui as etapas a seguir:

[0035] Etapa 401: um UE recebe uma mensagem de comando de transferência de ponto a ponto que inclui uma informação de instrução e é enviada a partir de uma estação base de fonte, onde a informação de instrução é usada para se instruir o UE para começar um processo de acesso de RACH ou não.

[0036] Etapa 402: quando o UE ganha conhecimento, de acordo com a informação de instrução, que um processo de acesso de RACH não precisa ser começado, o UE mede a diferença entre os atrasos de downlink (enlace descendente) de uma estação base de fonte e uma estação base alvo.

[0037] Etapa 403: o UE calcula uma soma do TA fornecido pela estação base de fonte e a diferença entre os atrasos de downlink, e usa a soma como o TA da estação base alvo.

[0038] Etapa 404: o UE envia dados para a estação base alvo em um tempo de envio de uplink correspondente ao TA da estação base alvo.

[0039] Se a informação de instrução recebida pelo UE instruir o UE para começar o processo de acesso de RACH, o UE obterá o TA a partir da estação base alvo pelo envio de um preâmbulo de RACH.

[0040] Ainda, a etapa 402 precedente pode ser especificamente: assumo que o tempo de chegada que é de um sinal de downlink enviado pela estação base de fonte através de uma portadora de downlink e é medido pelo UE no tempo  $n$  (um primeiro tempo) seja  $T_1$ , e o tempo de chegada que é do sinal de downlink enviado pela estação base alvo através da portadora de downlink e é medido pelo UE no tempo  $n+k$  (um segundo tempo) seja  $T_2$ , a diferença de atraso é obtida de acordo com  $T_1$ ,  $T_2$  e a extensão de subquadro. Especificamente, a

diferença entre atrasos de downlink da estação base de fonte e da estação base alvo é  $(T2 - T1) \% T_{subframe}$  (% é o resto), onde  $T_{subframe}$  representa a extensão de subquadro. Assuma que o valor de TA da estação base de fonte seja TA1 e que o valor de TA da estação base alvo seja TA2,  $TA2 = TA1 + (T2 - T1) \% T_{subframe}$  é obtido na etapa 403.

[0041] Opcionalmente, o tempo de chegada que é do sinal de downlink enviado pela estação base de fonte ou pela estação base alvo através da portadora de downlink e é medido pelo UE pode ser o tempo de chegada do primeiro percurso.

[0042] Quando esta modalidade se aplica ao processo de comutação de heterofrequência em sistemas diferentes, se uma precisão da estimativa de sincronismo em sistemas diferentes for diferente, esta modalidade poderá incluir ainda: a estação base de fonte envia uma mensagem de notificação para o UE para instruir o UE para reservar um atraso, quando do acesso à estação base alvo, de modo a garantir que o tempo quando os dados enviados a partir do UE chegam à estação base alvo caia na janela de tempo da estação base alvo na segunda frequência. O atraso reservado pode ser um valor fixo definido no padrão, por exemplo, WCDMA-LTE, LTE-WCDMA, ou TD-SCDMA para LTE; ou o atraso reservado pode ser notificado para o UE pela estação base através de uma sinalização.

[0043] Quanto ao caso em que esta modalidade é aplicável, o UE não precisa executar um processo de acesso de RACH na segunda frequência, e pode enviar dados para a estação base alvo no tempo de envio de uplink correspondente à soma do TA da primeira frequência e à diferença entre os atrasos de downlink, o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro. Desta forma, em um estágio de manutenção de sincronização de uplink, a estação base precisa manter apenas um TA e enviar o TA

para o UE. Desta forma, o UE obtém TAs de outras portadoras de membro de uplink de acordo com este TA, o que economiza recursos de rede.

[0044] A figura 7 é um fluxograma de um método de sincronização de uplink de acordo com a Modalidade 5 da presente invenção. Esta modalidade é aplicável a um sistema de duplexação por divisão de frequência (Duplexação por Divisão de Frequência, referida a partir deste ponto como FDD), um caso de velocidade alta ou um processo de acesso randômico, quando o UE funcionar em um modo de recepção descontínuo após perder a sincronização. Especificamente, o UE não perde a sincronização no tempo de subquadro  $n$  (um primeiro tempo), e recebe o TA enviado pela estação base, assumindo que o valor de TA seja  $TA(n)$ . Mais ainda, o UE mede o tempo de chegada, gravado como  $t(n)$ , de um sinal de downlink enviado pela estação base no tempo de subquadro  $n$ . Assuma que o UE perde a sincronização no tempo de subquadro  $n+k$  (um segundo tempo). Neste caso, as etapas a seguir mostradas na figura 7 são executadas.

[0045] Etapa 501: o UE mede um tempo de chegada de um sinal de downlink enviado por uma estação base no tempo de subquadro  $n+k$ , onde o tempo de chegada é gravado como  $t(n+k)$ .

[0046] Etapa 502: o UE mede a diferença entre atrasos de downlink,  $t(n+k)-t(n)-k*a$ , onde  $a$  é uma extensão de subquadro.

[0047] Etapa 503: o UE calcula uma soma do  $TA(n)$  recebido a partir da estação base pelo UE no tempo de subquadro  $n$  e a diferença entre atrasos de downlink, isto é,  $TA(n)+t(n+k)-t(n)-k*a$ , o que é usado como o valor de TA no tempo de subquadro  $n+k$ .

[0048] Etapa 504: o UE envia dados para a estação base em um tempo de envio de uplink correspondente ao TA no tempo de subquadro  $n+k$ .

[0049] Quanto ao caso a que esta modalidade se aplica, o UE não

precisa executar um processo de acesso de RACH quando perde a sincronização, e pode enviar dados para a estação base no tempo de envio de uplink correspondente à soma do TA, quando a sincronização não é perdida e a diferença entre os atrasos de downlink, o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro. Da mesma forma, em um estágio de manutenção de sincronização de uplink, a estação base precisa manter apenas um TA e enviar o TA para o UE, e, então, de acordo com este TA, o UE obtém TAs dos subquadros após o UE perder uma sincronização, o que poupa os recursos de rede.

[0050] A figura 8 é um diagrama estrutural esquemático de um aparelho de sincronização de uplink de acordo com uma modalidade da presente invenção. Conforme mostrado na figura 8, esta modalidade especificamente inclui: um primeiro módulo de obtenção 11 e um módulo de envio 12, onde o primeiro módulo de obtenção 11 é configurado para a obtenção de um avanço de sincronismo de uma segunda frequência de acordo com um avanço de sincronismo da segunda frequência.

[0051] Ainda, o primeiro módulo de obtenção 11 inclui uma unidade de recepção 13 e uma unidade de obtenção 14. A unidade de recepção 13 é configurada para receber uma mensagem de comando de transferência de ponto a ponto que inclui uma informação de instrução e é enviada a partir de uma primeira estação base, onde a informação de instrução é usada para instruir se é para começar um processo de acesso; e a unidade de obtenção 14 é configurada para a obtenção do avanço de sincronismo da segunda frequência de acordo com o avanço de sincronismo da primeira frequência quando do ganho de conhecimento, de acordo com a informação de instrução, que o processo de acesso randômico não precisa ser começado.

[0052] O primeiro módulo de obtenção 11 ou a unidade de obtenção 14 é especificamente configurado para usar o avanço de sincronismo da primeira frequência como o avanço de sincronismo da segunda frequência, ou calcular a soma do avanço de sincronismo da primeira frequência e a diferença entre os atrasos de uplink das primeira e segunda frequências e usar a soma como o avanço de sincronismo da segunda frequência.

[0053] Esta modalidade ainda pode incluir um segundo módulo de obtenção 15, onde o segundo módulo de obtenção 15 é configurado para: a obtenção de uma diferença de atraso de downlink de acordo com o tempo de chegada de um sinal de downlink enviado pela primeira estação base em um primeiro tempo de envio e o tempo de chegada e a extensão de subquadro de um sinal de downlink enviado pela segunda estação base em um segundo tempo de envio; ou a obtenção de uma diferença de atraso de downlink de acordo com o tempo de chegada de um sinal de downlink enviado pela estação base em um primeiro tempo de envio, e o tempo de chegada e a extensão de subquadro de um sinal de downlink enviado pela estação base em um segundo tempo de envio.

[0054] De acordo com as modalidades da presente invenção, o TA da segunda frequência pode ser obtido de acordo com o TA da primeira frequência, e o processo de acesso de RACH não precisa ser executado na segunda frequência, o que efetivamente reduz os recursos de rede ocupados pelo processo de RACH, e encurta o atraso produzido, desse modo melhorando a performance do sistema inteiro.

[0055] Pessoas versadas na técnica podem entender que todas as etapas ou parte delas de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser implementadas por um programa instruindo um hardware relevante. Os programas podem ser armazenados em um meio de armazenamento que pode ser lido em computador. Quando

os programas são executados, as etapas do método na modalidade são realizadas. O meio de armazenamento inclui vários meios, tal como uma ROM, uma RAM, um disco magnético ou um disco compacto, o que pode armazenar um código de programa.

[0056] Finalmente, deve ser notado que as modalidades acima são meramente usadas para ilustração das soluções técnicas nas modalidades da presente invenção. As soluções técnicas da presente invenção não estão limitadas a isto. Embora a presente invenção seja descrita em detalhes com referência às modalidades de exemplo, as pessoas de conhecimento na técnica devem entender que: várias modificações ou substituições equivalentes ainda podem ser feitas nas soluções técnicas nas modalidades precedentes, sem que se desvie do espírito e do princípio da presente invenção, e essas modificações e substituições equivalentes devem cair no princípio e no escopo de proteção da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de sincronização de uplink, **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

obter (101) um avanço de sincronismo (TA) de uma segunda frequência de acordo com um avanço de sincronismo de uma primeira frequência; e

enviar dados (102) em um tempo de envio de uplink correspondente ao avanço de sincronismo da segunda frequência;

em que o avanço de sincronismo da segunda frequência é igual ao avanço de sincronismo da primeira frequência.

2. Aparelho de sincronização de uplink **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um primeiro módulo de obtenção (11), configurado para obter (301, 401) um avanço de sincronismo de uma segunda frequência de acordo com um avanço de sincronismo de uma primeira frequência; e

um módulo de envio (12), configurado para enviar (102) dados em um tempo de envio de uplink correspondente ao avanço de sincronismo da segunda frequência;

em que o primeiro módulo de obtenção (11) é especificamente configurado para usar o avanço de sincronismo da primeira frequência como o avanço de sincronismo da segunda frequência.

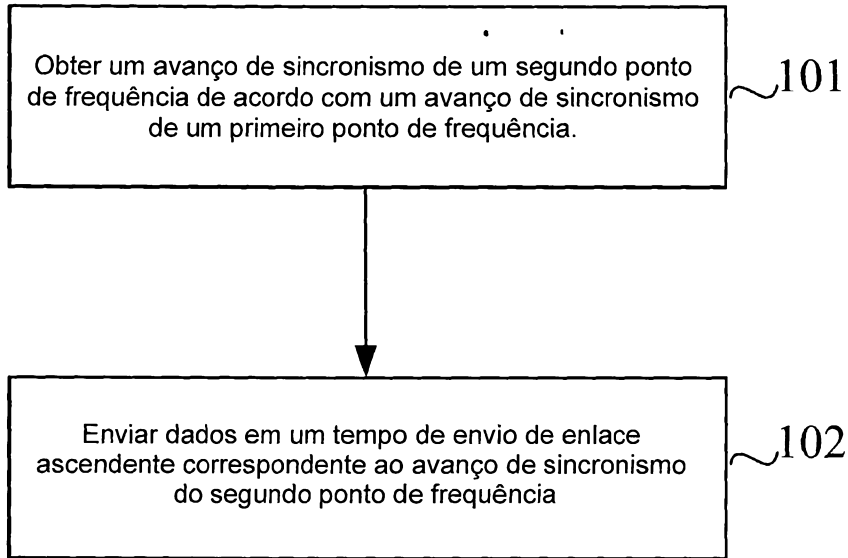


FIG. 1

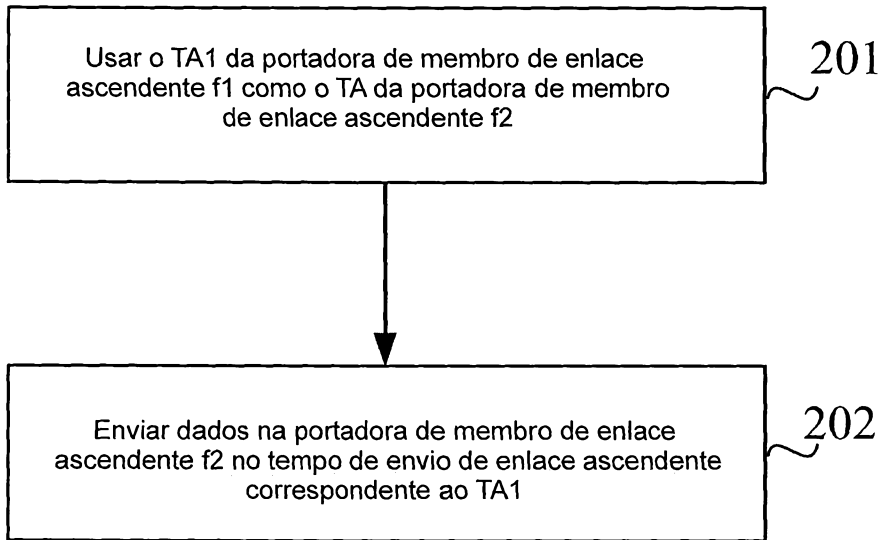


FIG. 2

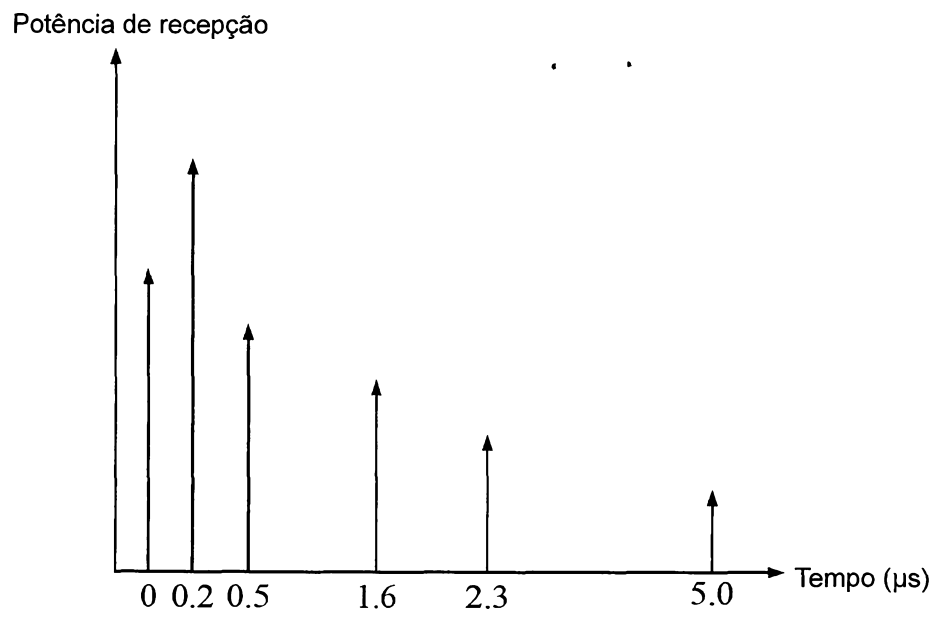


FIG. 3

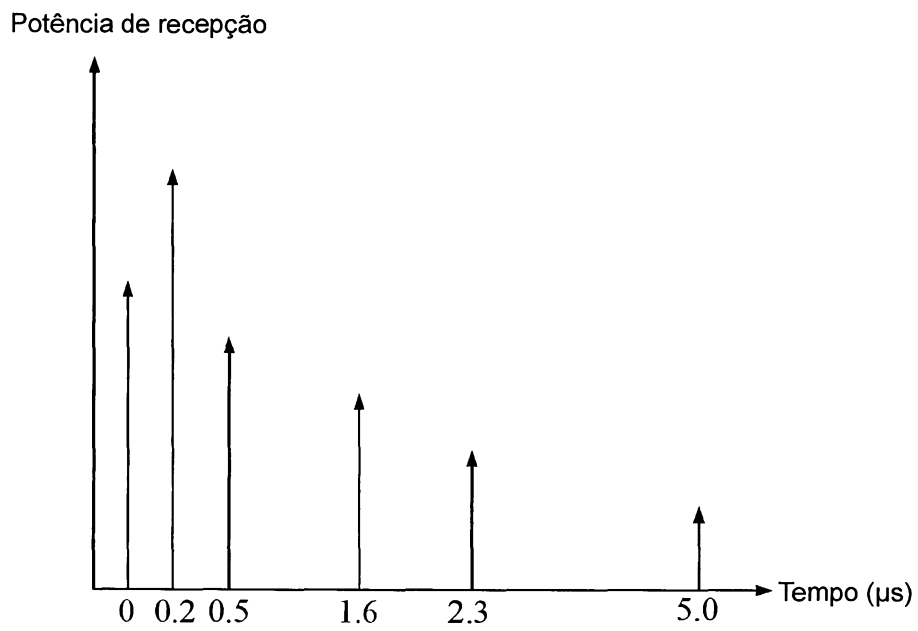


FIG. 4A

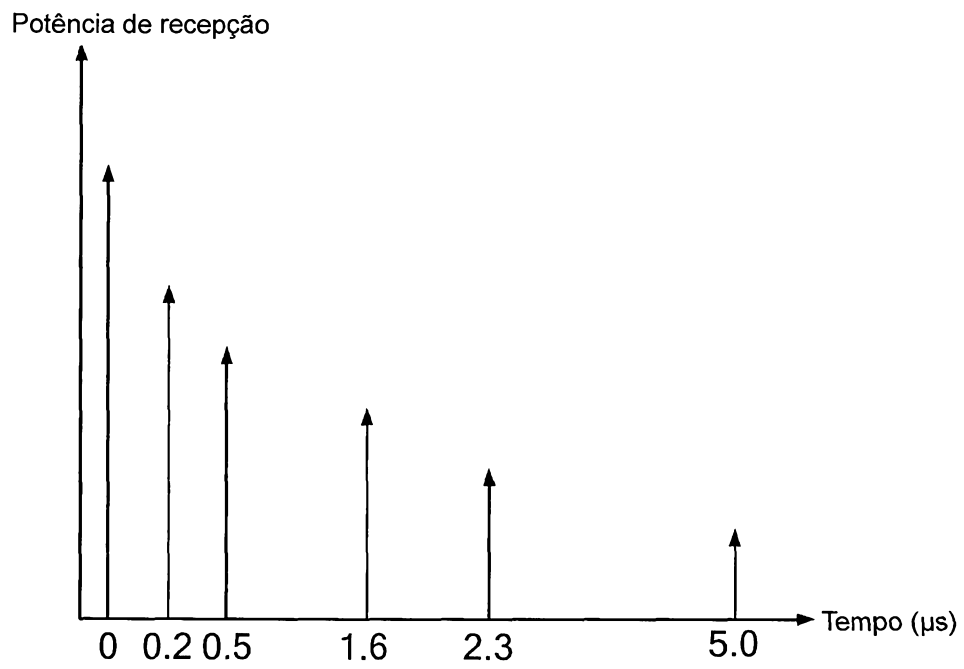


FIG. 4B

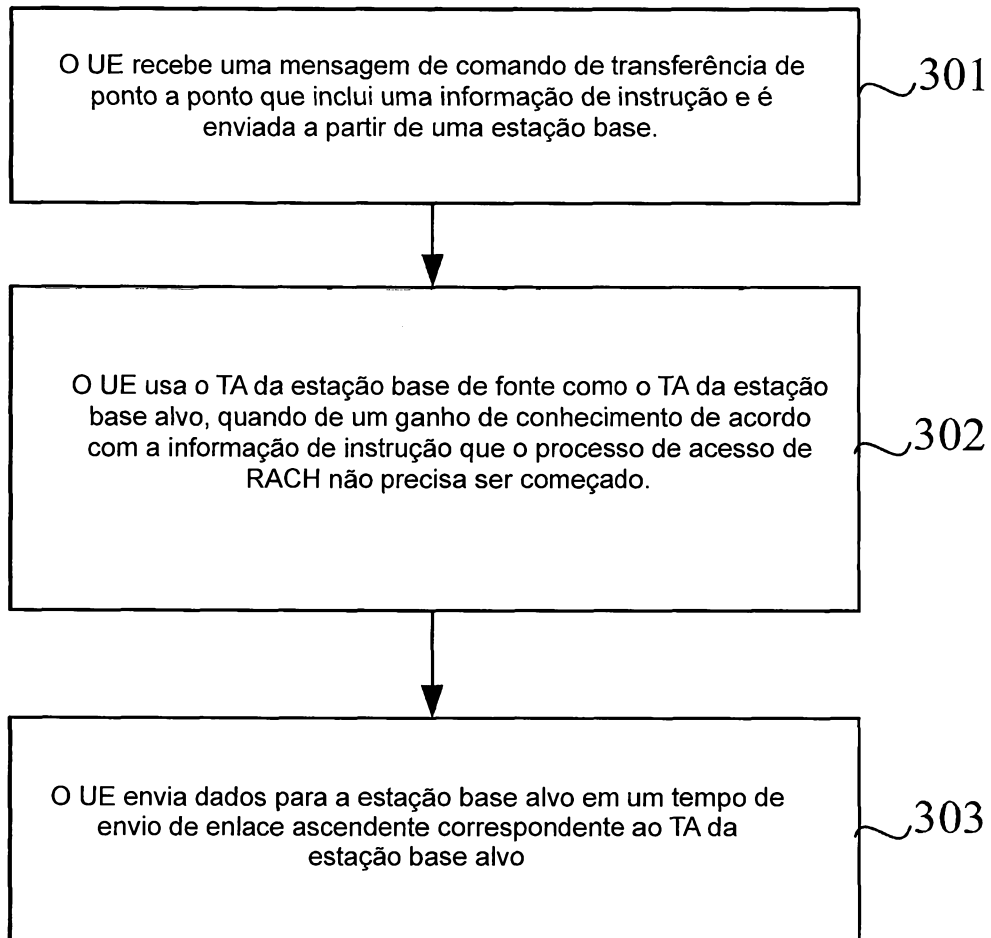


FIG. 5

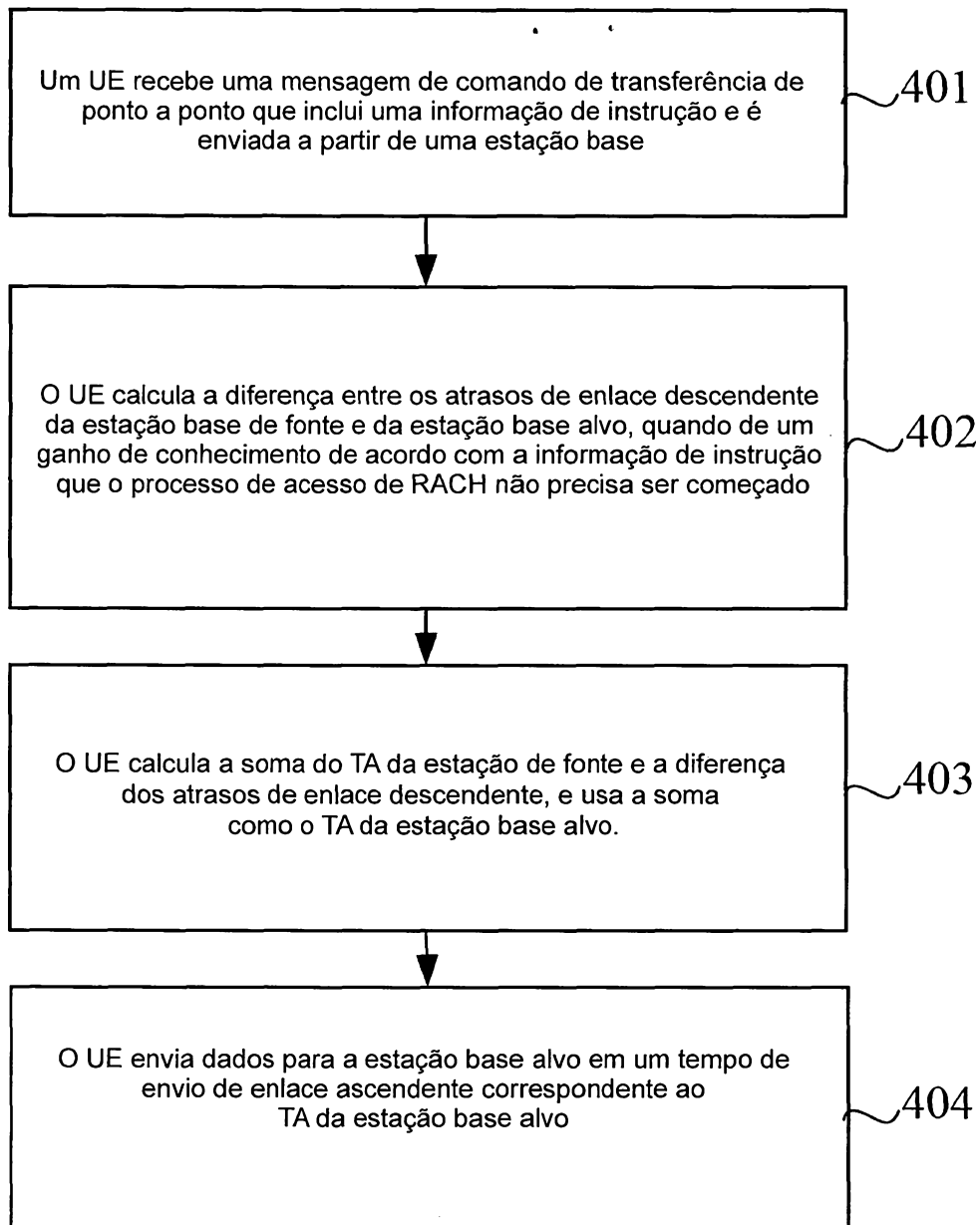


FIG. 6

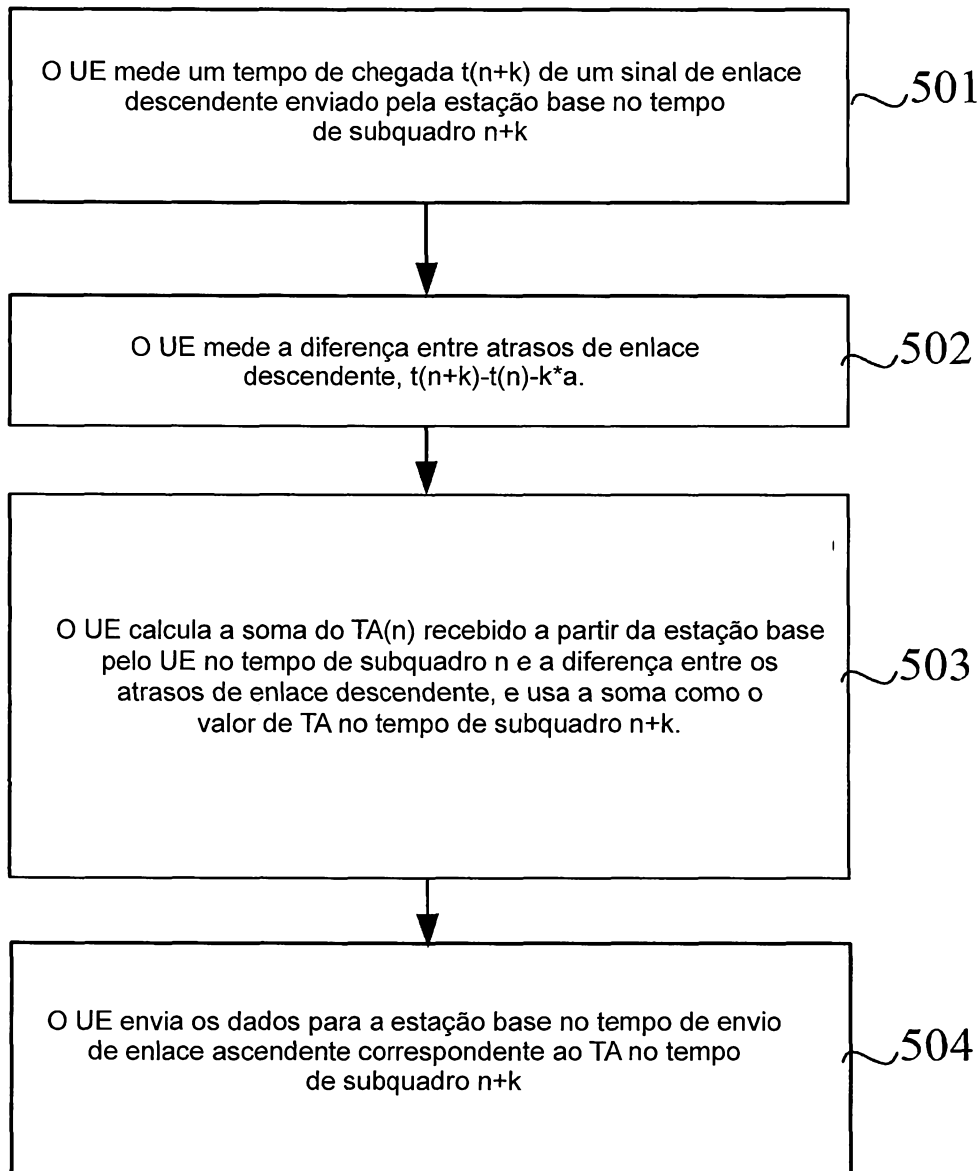


FIG. 7

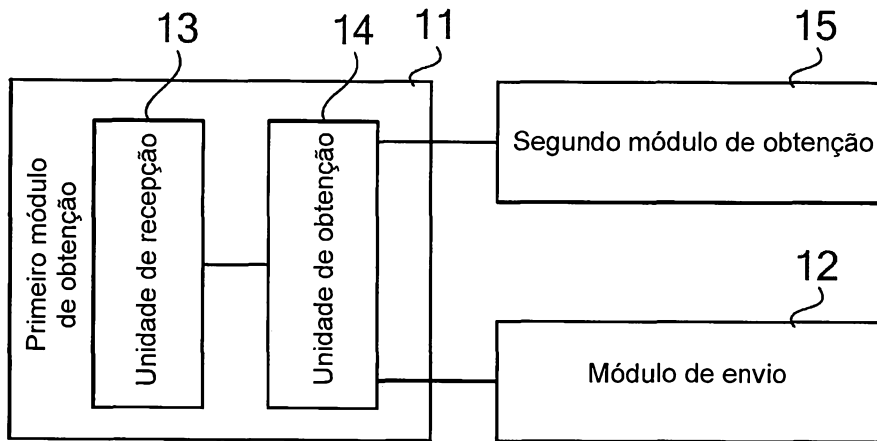


FIG. 8