



Assinado
Digitalmente

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

CARTA PATENTE Nº PI 0515088-4

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 0515088-4

(22) Data do Depósito: 08/09/2005

(43) Data da Publicação do Pedido: 16/03/2006

(51) Classificação Internacional: H04B 7/005.

(30) Prioridade Unionista: US 11/217,242 de 01/09/2005; US 60/608,826 de 09/09/2004.

(54) Título: APARELHO, SISTEMA E MÉTODO PARA GERENCIAR POTÊNCIA DE TRANSMISSÃO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(73) Titular: QUALCOMM INCORPORATED, Sociedade Norte Americana. Endereço: 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121-1714, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: ERUMUSELE OLUMUYIWA ODIGIE; NITIN KASTURI; PARVATHANATHAN SUBRAHMANYA.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 27/11/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 27/11/2018

Assinado digitalmente por:

Alexandre Gomes Ciancio

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

**"APARELHO, SISTEMA E MÉTODO PARA GERENCIAR POTÊNCIA DE
TRANSMISSÃO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO"**

FUNDAMENTOS

A invenção refere-se, em geral, a sistemas de
5 comunicação e, mais especificamente, a um aparelho, sistema
e método para gerenciar potência de transmissão em um
sistema de comunicação sem fio.

Os sistemas de comunicação sem fio empregam
tipicamente procedimentos de controle de potência para
10 maximizar o desempenho geral do sistema de comunicação.
Procedimentos de controle de potência são particularmente
vantajosos em sistemas que utilizam técnicas de acesso
múltiplo por divisão de código (CDMA) uma vez que os sinais
transmitidos do equipamento de usuário, outro que não a
15 fonte de transmissão alvo, aparecem como ruído para o
receptor. Por conseguinte, o desempenho do sistema é
aperfeiçoado caso as potências de transmissão do
equipamento de usuário sejam gerenciadas apropriadamente.
Em sistemas de comunicação sem fio convencionais, tais como
20 os sistemas celulares e de Serviço de Telecomunicações
Móveis Universal (UMTS), uma estação base (nó B) transmite
periodicamente informações de controle de potência para
estações móveis (equipamento de usuário) indicando se uma
estação móvel deve aumentar ou diminuir a potência de
25 transmissão. Tipicamente, uma estação base é referida como
Nó B e as estações móveis são referidas como equipamento de
usuário (UE) nos sistemas UMTS. Além dos comandos de
controle de potência, a potência de transmissão real de um
dispositivo UE depende do número de canais que são
30 transmitidos, da quantidade de dados que é transmitida e da
potência de transmissão máxima do dispositivo UE.

Sistemas convencionais são limitados no sentido
de que níveis de potência de transmissão determinados para

um conjunto particular de condições não são ajustados quando as condições se alteram, a menos que sejam recebidos comandos de controle de potência indicando que a potência deve ser alterada. Uma vez que as informações de controle de potência só são recebidas periodicamente, surgem situações em que um dispositivo UE está transmitindo dados no nível mais baixo que um nível de potência ótimo até que novas informações de controle de potência sejam recebidas. Em sistemas convencionais, por exemplo, caso um dispositivo UE seja limitado por um limite de potência máximo para transmitir a uma potência mais baixa que a autorizada por um nó B, o dispositivo UE escalona os níveis de potência de transmissão dos canais para manter potências relativas entre os canais sem exceder o limite de potência máximo. Quando a taxa de dados ou o número de canais é reduzido, o nível de potência de transmissão permanece abaixo do nível autorizado até que novas informações de controle de potência sejam recebidas. Portanto, o nível de potência de transmissão de um dispositivo UE em um sistema convencional permanece a um nível mais baixo que o nível ótimo após uma transmissão com potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência seja recebido.

Por conseguinte, há necessidade de um aparelho, sistema e método para gerenciar potência de transmissão em um sistema de comunicação sem fio.

SUMÁRIO

Uma modalidade é um dispositivo de equipamento de usuário (UE) que gerencia potência de transmissão mantendo-se um nível de potência autorizado com base em comandos de controle de potência recebidos e determinando-se, após transmissão com potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, um nível de potência de transmissão para um sinal sendo

baseado no nível de potência autorizado. Após a transmissão com potência limitada, na qual o nível de potência máximo é menor que o nível de potência autorizado, o dispositivo UE determina o nível de potência de transmissão para a
5 transmissão seguinte com base no nível de potência autorizado.

Uma outra modalidade é um produto de programa para gerenciar potência de transmissão em um dispositivo de equipamento de usuário, em um sistema de computador
10 distribuído, o produto de programa compreendendo instruções executáveis por computador contidas em um meio legível por computador e configuradas para fazer com que ocorram as seguintes etapas executadas por computador: manter um nível de potência autorizado com base em comandos de controle de
15 potência recebidos; determinar, após transmissão com potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, um nível de potência de transmissão para um sinal sendo baseado no nível de potência autorizado.

20 Ainda uma outra modalidade é um dispositivo de equipamento de usuário configurado para comunicar-se em um sistema de comunicação sem fio, o dispositivo de equipamento de usuário compreendendo: mecanismos de manutenção para manter um nível de potência autorizado com
25 base em comandos de controle de potência recebidos; mecanismos de determinação para determinar, após transmissão com potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, um nível de potência de transmissão para um sinal sendo
30 baseado no nível de potência autorizado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama de blocos de um dispositivo de equipamento de usuário (UE) de acordo com uma modalidade exemplar da invenção.

5 A figura 2 é um fluxograma de um método para gerenciar potência de transmissão em um dispositivo UE de acordo com a modalidade exemplar da invenção.

A figura 3 é um fluxograma de manutenção do nível de potência autorizado de acordo com a modalidade exemplar da invenção.

10 A figura 4 é um gráfico que ilustra uma comparação de níveis de potência de transmissão para um sistema convencional e o dispositivo UE exemplar de acordo com um primeiro exemplo.

15 A figura 5 é um gráfico que ilustra uma comparação de níveis de potência de transmissão para um sistema convencional e o dispositivo UE exemplar de acordo com um segundo exemplo.

20 A figura 6 é um diagrama de blocos de um sistema para gerenciar controle de potência de acordo com a modalidade exemplar da invenção.

A figura 7 é um diagrama de blocos de uma implementação funcional exemplar do mantenedor de potência autorizada.

DESCRIÇÃO DETALHADA

25 Um aparelho, sistema e método gerenciam eficientemente a potência de transmissão em um dispositivo de equipamento de usuário (UE) pela manutenção e aplicação de um nível de potência autorizado para determinar um nível de potência de transmissão após uma transmissão com
30 potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido. O dispositivo UE mantém o nível de potência autorizado monitorando e ajustando o nível de potência autorizado com base em comandos de

controle de potência recebidos, taxas de dados de transmissão e alterações de configuração de canal. Após uma transmissão com potência limitada na qual o nível de potência máximo é menor que o nível de potência autorizado, o dispositivo UE determina o nível de potência de transmissão para a transmissão seguinte com base no nível de potência autorizado. Por conseguinte, depois cessar a situação limitadora de potência, o dispositivo UE transmite ao nível de potência ótimo eliminando a ineficiência de transmissão a uma potência mais baixa que a potência autorizada antes que o comando de controle de potência seguinte seja recebido.

A figura 1 é um diagrama de blocos de um dispositivo de equipamento de usuário (UE) 100 se comunicando com um nó B 102 de um sistema de comunicação sem fio de acordo com a modalidade exemplar da invenção. Os diversos blocos funcionais apresentados na figura 1 podem ser executados por qualquer combinação de hardware, software e/ou firmware. Qualquer função descrita como realizada por um único bloco pode ser realizada por múltiplos dispositivos ou sistemas e as funções de mais de um bloco podem ser realizadas por um único dispositivo em algumas circunstâncias. Por exemplo, o controlador 108 pode realizar funções de receptor e transmissor em algumas circunstâncias.

Na modalidade exemplar, um dispositivo UE 100 se comunica com um ou mais nós B 102 de acordo com os padrões UMTS. As técnicas de gerenciamento de potência de transmissão discutidas aqui podem ser utilizadas em qualquer um dentre vários sistemas de comunicação. O dispositivo UE 100 pode ser uma estação móvel, unidade móvel, telefone celular, PDA sem fio ou qualquer outro dispositivo de comunicação portátil. Além disto, os

versados na técnica reconhecerão que o nó B é uma estação base em um sistema UMTS e que as funções do nó B podem ser aplicadas a qualquer tipo de estação base ou BTS que utilize controle de potência em um sistema de comunicação.

5 Um controlador 108 no dispositivo UE 100 controla um transmissor 104 e um receptor 106, bem como realiza outras funções, que incluem gerenciar a funcionalidade geral do dispositivo UE 100. O controlador 108 é qualquer combinação de processadores, microprocessadores,
10 disposições de processador, computadores, portas lógicas, circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), circuitos lógicos programáveis e/ou circuitos de computação. Software sendo executado no controlador 108 realiza as funções descritas aqui bem como cálculos e
15 outras tarefas de gerenciamento de dispositivo e comunicação.

Durante o funcionamento, o receptor 106 recebe sinais de controle de potência provenientes do nó B 102. Na modalidade exemplar, os sinais de controle de potência são
20 sinais de controle de potência de transmissão (TPC) que indicam se o dispositivo UE 100 deve aumentar ou diminuir a potência de transmissão com relação à última transmissão do UE. Como é conhecido, as informações de controle de potência em um sistema UMTS indicam um nível de potência de
25 transmissão autorizado (PAU) que, quando aplicado a uma taxa de dados de transmissão de um sinal, indica a potência de transmissão autorizada total para o sinal. O dispositivo UE 100 determina o nível de potência de transmissão apropriado com base na quantidade total de dados que será
30 transmitida. A potência de transmissão total é aumentada à medida que a taxa de dados aumenta. Por conseguinte, caso um canal de transmissão seja acrescentado, o dispositivo UE 100 é autorizado a transmitir a um nível de potência mais

alto do que o do sem o canal adicional quando todos os outros fatores permanecem constantes. O nível de potência autorizado (PAU) é às vezes referido como potência desejada.

5 A potência de transmissão real (PTRANS) de um sinal transmitido do dispositivo UE 100, entretanto, se conforma a outras limitações além dos comandos de controle de potência. O nível de potência de transmissão de um sinal deve ser maior ou igual a um nível de potência mínimo
10 (PMIN) e menor ou igual a um nível de potência máximo (PMAX) (como, por exemplo, $PMIN \leq PTRANS \leq PMAX$). A potência máxima é tipicamente a menor do nível de potência especificado pelos parâmetros da classe do dispositivo UE 100, um teto de potência estabelecido e transmitido pela
15 rede. A rede estabelece o teto de potência pela otimização da capacidade de comunicação para cada dispositivo UE servido pela célula particular. A potência mínima é tipicamente determinada pelo padrão de comunicação particular, embora a potência mínima possa variar entre os
20 dispositivos UE 100. Um exemplo de um nível de potência mínimo requerido por um padrão de comunicação é o de -50 dBm. Conforme discutido acima, ambigüidades e ineficiências podem ocorrer em sistemas convencionais quando os comandos de controle de potência instruem o dispositivo UE 100 a
25 transmitir fora destes limites. Especificamente, caso o controle de potência indique que o dispositivo UE 100 deve transmitir a um nível de potência autorizado maior que o nível de potência máximo, o dispositivo UE 100 limita a potência de transmissão para algumas taxas de dados de
30 transmissão ou escalona o nível de potência de transmissão dos canais para aderir ao limite de potência máximo. Quando a situação de potência limitada cessa, tal como quando a taxa de dados de transmissão para a transmissão do UE

seguinte diminui ou o canal adicional já não está mais sendo utilizado, o dispositivo UE convencional determina o nível de potência com base na potência escalonada e transmite a um nível de potência menor que a potência autorizada pelo nó B 102. O dispositivo UE convencional continua a transmitir a um nível de potência de transmissão mais baixo que o ótimo até que o nó B 102 ajuste a potência de transmissão utilizando comandos de controle de potência.

De acordo com a modalidade exemplar, o dispositivo UE 100 mantém um nível de potência autorizado monitorando e ajustando o nível de potência autorizado de acordo com os comandos de controle de potência. Após a potência de transmissão ser limitada pela potência máxima, o dispositivo UE 100 aplica o nível de potência autorizado para determinar a potência de transmissão da transmissão seguinte. O dispositivo UE 100, portanto, rastreia o nível de potência autorizado e não continua a limitar a potência de transmissão de acordo com a transmissão com potência limitada como nos sistemas convencionais. A potência de transmissão do sinal não limitado transmitido após cessar a situação de potência limitada não depende da transmissão com potência limitada anterior do sinal limitado por potência.

Um valor representando o nível de potência autorizado é armazenado na memória 110, que pode incluir qualquer combinação de dispositivos de memória volátil ou não-volátil. A memória pode incluir dispositivos de memória de acesso aleatório (RAM), por exemplo. Software sendo executado no controlador 108 aplica os critérios para manter o nível de potência de transmissão autorizado, que é armazenado como um valor na memória 110 da modalidade exemplar.

Portanto, o controlador 108 é configurado para manter o nível de potência autorizado relacionado com a taxa de dados de transmissão e baseado nos comandos de controle de potência. O controlador 108 é adicionalmente configurado para determinar, após cessar um estado de potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, o nível de potência de transmissão para o sinal sendo baseado no nível de potência autorizado. O receptor 106 é configurado para receber comandos de controle de potência, e o transmissor 104 é configurado para transmitir o sinal limitado por potência e em seguida transmitir o sinal não limitado ao nível de potência autorizado após cessar a situação de potência limitada.

Os métodos e aparelho desta invenção podem assumir a forma, pelo menos parcialmente, de uma lógica de programa ou código de programa (isto é, instruções) concretizado em mídia tangível, tais como disquetes flexíveis, CD-ROMs, unidades rígidas, memória de acesso aleatório ou somente de leitura ou qualquer outro meio de armazenamento legível por máquina. Quando o código de programa é carregado e executado por uma máquina, tal como um computador ou processador dentro de um dispositivo UE 100, a máquina torna-se um aparelho para a prática da invenção. Os métodos e aparelho da presente invenção podem ser também concretizados sob a forma de código de programa que é transmitido através de algum meio de transmissão, tal como através de fiação elétrica ou cabeamento, através de fibra óptica, um link de radiofrequência ou via qualquer outra forma de transmissão. Quando o código de programa é recebido e carregado e executado por uma máquina, tal como um computador, processador ou controlador 108 dentro do dispositivo UE 100, a máquina torna-se um aparelho para a

prática da invenção. Quando implementado em um processador de propósito geral, o código de programa combina-se com o processador para prover um único aparelho que opera analogamente a circuitos lógicos específicos.

5 A figura 2 é um fluxograma de um método para gerenciar potência de transmissão no dispositivo UE 100 de acordo com a modalidade exemplar da invenção. O método pode ser realizado por qualquer combinação de hardware, firmware e/ou software. Na modalidade exemplar, o método é realizado
10 por um código de software sendo executado no controlador 108 utilizando a memória 110, o transmissor 104, o receptor 106 e outros dispositivos no dispositivo UE 100. Em algumas circunstâncias, a ordem das etapas descritas com referência às figuras 2 e 3 pode variar.

15 Na etapa 202, o nível de potência autorizado é mantido no dispositivo UE 100. O controlador 108 interpreta comandos de controle de potência transmitidos pelo nó B 102 e recebidos através do receptor 106 para ajustar o nível de potência autorizado. Na modalidade exemplar, comandos TPC
20 de acordo com o padrão UMTS são recebidos pelo receptor 106 e indicam se a potência autorizada deve ser aumentada ou diminuída. Um valor representando o nível de potência autorizado é armazenado na memória e atualizado conforme necessário. O dispositivo UE 100, portanto, monitora e
25 ajusta o nível de potência autorizado com base nos comandos de controle de potência. Um método exemplar para realizar etapa 202 é discutido mais detalhadamente com referência à figura 3 a seguir.

30 Na etapa 204, o nível de potência de transmissão para o sinal é determinado com base no nível de potência autorizado. Além dos critérios discutidos imediatamente a seguir e da taxa de dados selecionada do sinal a ser transmitido, outras normas e critérios podem ser aplicados

na determinação do nível de potência autorizado para o sinal em algumas circunstâncias. Etapa 204 inclui as etapas de 208 a 214.

Na etapa 206, um sinal é transmitido do dispositivo UE 100 a uma potência de transmissão (PTX). Na modalidade exemplar, a potência de transmissão (PTX) é determinada com base na taxa de dados de transmissão e no número de canais de acordo com um esquema de transmissão, bem como nos critérios utilizados nas etapas 208-214. Na modalidade exemplar, portanto, o método para gerenciar potência aplica o nível de potência autorizado para transmitir um sinal não limitado após um sinal limitado por potência ser transmitido e antes que um novo comando de controle de potência seja recebido. Depois que o sinal é transmitido, o procedimento volta à etapa 202.

Etapas de 208 a 216 provêm um método exemplar para realizar a etapa 204. Na etapa 208, é determinado se o nível de potência autorizado é menor ou igual ao nível de potência mínimo (PMIN) do dispositivo UE 100. Caso a potência autorizada seja menor ou igual ao nível de potência mínimo (PMIN), a potência de transmissão (PTX) é definida como igual à potência mínima na etapa 210 antes que o procedimento continue na etapa 206. Caso contrário, o procedimento continua na etapa 212.

Na etapa 212, é determinado se a potência máxima é menor ou igual ao nível de potência autorizado (PAU). Caso a potência máxima seja menor ou igual ao nível de potência autorizado, o nível de potência de transmissão é definido como igual ao nível de potência máximo na etapa 214 antes que o procedimento continue na etapa 206. Caso contrário, a potência de transmissão é definida como igual à potência autorizada na etapa 216 antes que o procedimento continue na etapa 206.

A figura 3 é um fluxograma da manutenção do nível de potência autorizado de acordo com a modalidade exemplar da invenção. Etapas 302 a 320 provêem um método exemplar para realizar a etapa 202 da figura 2. O método pode ser
5 realizado por qualquer combinação de hardware, firmware e/ou software. Na modalidade exemplar, o método é realizado pela execução do código de software no controlador 108 utilizando-se a memória 110, o transmissor 104, o receptor 106 e outros dispositivos no dispositivo UE 100.

10 Na etapa 302, é determinado se o nível de potência máximo é menor que o nível de potência autorizado. Caso o nível de potência máximo não seja menor que o nível de potência autorizado, o procedimento continua até a etapa 304, onde o procedimento volta à etapa 204. Caso contrário,
15 o procedimento continua na etapa 306.

Na etapa 306, é determinado se uma alteração na taxa de dados ou uma alteração de canal ocorreu desde a última transmissão. Na modalidade exemplar, uma alteração na taxa de dados é indicada por uma alteração no indicador
20 de Combinação de Formato de Transporte (TFCI) enviado na transmissão em Uplink de acordo com o padrão UMTS. Uma alteração na combinação de canal físico é detectada por alinhamento no tempo dos diferentes canais Físicos de uplink, tais como o DPDCH e o HSDPCCH, e determinação de
25 quando um ou outro deles é ligado, desligado ou tem uma alteração na potência de transmissão esperada. Caso nenhuma alteração tenha ocorrido, o procedimento continua na etapa 310. Caso contrário, o procedimento continua até a etapa 308.

30 Na etapa 308, o nível de potência autorizado anterior (PAU[N-1]) é ajustado para produzir um nível de potência autorizado atual (PAU[N]) com base na alteração de canal ou na alteração de dados. Quando uma alteração na

taxa de dados tiver ocorrido na modalidade exemplar, a potência autorizada atual é a potência autorizada anterior mais uma potência delta em dB, onde a potência delta é calculada por comparação dos fatores de escalonamento de potência em DPDCH e DPCCH do novo TFCI[N] com o do TFCI[N-1] anterior, sujeito à restrição de que a potência no DPCCH seja a mesma para a transmissão do TFCI[N-1] e do TFCI[N].

Na etapa 310, é determinado se novas informações de controle de potência foram recebidas desde a última transmissão. Caso nenhuma nova informação de controle de potência tenha sido recebida, o procedimento volta à etapa 204. Caso contrário, o procedimento continua na etapa 312.

Na etapa 312, é determinado se o nível de potência autorizado anterior está entre os limites máximo e mínimo ($PMIN \leq PAU[N-1] \leq PMAX$). Na modalidade exemplar, os limites de potência máximo e mínimo são conhecidos *a priori* e dependem da categoria de UE e dos valores sinalizados por rede. Estes parâmetros são configurados no UE durante o handshake inicial entre o UE e o Nó B. Caso o limite de potência autorizado anterior esteja entre os limites de potência, o procedimento continua na etapa 314. Caso contrário, o procedimento continua na etapa 316.

Na etapa 314, os novos comandos de controle de potência são aplicados para ajustar o nível de potência autorizado e para produzir o nível de potência autorizado atual antes de prosseguir até a etapa 204.

Na etapa 316, é determinado se o nível de potência autorizado anterior é maior que a potência autorizada máxima e um comando TPC é igual a "PARA CIMA" (UP). Caso a condição seja satisfeita, o nível de potência autorizado atual é definido como igual ao nível de potência autorizado anterior e o procedimento continua na etapa 304. Caso contrário, o procedimento continua na etapa 320.

Na etapa 320, é determinado se o nível de potência autorizado anterior é menor que a potência autorizada mínima e um comando TPC é igual a "PARA BAIXO" (DOWN). Caso a condição seja satisfeita, o nível de
5 potência autorizado atual é definido como igual ao nível de potência autorizado anterior e o procedimento continua na etapa 204. Caso contrário, o procedimento continua na etapa 204.

Uma vez que as etapas exemplares descritas com
10 referência às figuras 2 e 3 são realizadas continuamente na modalidade exemplar, as situações nas quais uma transmissão com potência limitada é seguida de um sinal não limitado são gerenciadas por transmissão do sinal não limitado ao nível de potência autorizado.

15 A figura 4 é uma ilustração gráfica de uma comparação de níveis de potência de transmissão para um sistema convencional e para o dispositivo UE exemplar de acordo com um primeiro exemplo. A ilustração gráfica inclui representações de uma potência de transmissão autorizada
20 404, uma potência de transmissão convencional 406 e uma potência de transmissão de dispositivo UE 408 para três quadros 401, 402, 403 em um primeiro exemplo de transmissão. Tal cenário é praticável quando existem dados de voz codificados (AMR - MultiTaxa Adaptativa) sendo
25 transmitidos nos quadros 1, 2 e 3 (401, 402, 403). Caso, conforme mostrado na figura 4, exista uma mensagem de sinalização adicional transmitida no DPDCH no Quadro 2 apenas, o Quadro 3 mostra quão rápido o sistema pode retornar aos níveis de potência de estado estacionário do
30 Quadro 1 utilizando a implementação de potência autorizada adaptativa de acordo com a modalidade exemplar. Assim, o aumento na taxa de erros do tráfego de voz devido à potência de transmissão limitada será limitado ao Quadro 2

apenas. Embora sem a implementação de potência autorizada adaptativa, a taxa de erros será aumentada durante um tempo muito longo, incluindo Quadro 2, Quadro 3 e até que os comandos de controle de potência forcem a potência para
5 cima. Isto não é particularmente desejável por causa dos altos erros de detecção de símbolos implícitos na comunicação de comandos de controle de potência.

Cada representação de potência de transmissão 404, 406, 408 inclui uma parte de DPCCH 410 e uma parte de
10 DPDCH 412. A potência máxima 414 para o dispositivo UE é representada por uma linha horizontal a um valor de potência de 15, e o nível de potência mínimo 416 é apresentado como linha horizontal em 1. No primeiro quadro 401, o nível de potência autorizado 404, o nível de
15 potência de transmissão convencional 406 e o nível de potência de transmissão de UE 408 são os mesmos perto do nível de potência máximo 414. Para o primeiro exemplo, o TFCI N° 0 ($\text{BetaC} = \text{BetaD} = 15$) provê uma potência de transmissão total 404, 406, 408 no primeiro quadro 401 de
20 P_{MAX} - 0,3 dB. No segundo quadro 402, a potência autorizada é maior que a máxima. TFCI N° 1 ($\text{BetaC} = 7, \text{BetaD} = 15$) no segundo quadro 402. A taxa de dados é, portanto, maior no segundo quadro 402 que a existente no primeiro quadro 401, resultando em uma potência autorizada maior de 4,46 dB a
25 mais do que no primeiro quadro 401. A potência de transmissão convencional 406 e a potência de transmissão de dispositivo UE 408 são ambas limitadas à potência máxima 414, e as partes de DPCCH 410 e DPDCH 412 são reduzidas de modo a se conformarem ao limite de potência 414. No
30 terceiro quadro 403 no primeiro exemplo, o dispositivo UE está transmitindo novamente no TFCI N° 0. A potência convencional 406 no terceiro quadro 403 é mais baixa que a potência máxima 414, embora a potência autorizada 404

proporcione transmissão a um nível mais alto. O controle de potência no sistema convencional foi forçosamente ajustado no segundo quadro 402 e nenhuma correção foi aplicada no terceiro quadro 403. Por conseguinte, a potência de transmissão convencional 406 no terceiro quadro 403 é baseada na transmissão 406 no quadro anterior 402 e não na potência autorizada 404. O nível de potência de transmissão 408 do dispositivo UE exemplar, contudo, volta ao nível de potência autorizado 404.

10 A figura 5 é uma ilustração gráfica de uma comparação de níveis de potência de transmissão 508, 510 para um sistema convencional e o dispositivo UE exemplar de acordo com um segundo exemplo. A ilustração gráfica inclui representações de uma potência de transmissão autorizada 15 506, uma potência de transmissão convencional 508 e uma potência de transmissão de dispositivo UE 510 para cinco partições de tempo 501, 502, 503, 504, 505 em um segundo exemplo de transmissão.

Na primeira partição de tempo 501 e na segunda 20 partição de tempo 502, os sinais de transmissão incluem apenas uma parte de DPDCH 412 e uma parte de DPCCH 410. Na terceira partição de tempo 503 e na quarta partição de tempo 504, a adição do canal HSDPCCH resulta em uma parte de HSDPCCH 512 e em um nível de potência autorizado 506 que 25 é maior que o nível de potência máximo 414 para o dispositivo UE. A potência de cada parte 410, 412, 512 é reduzida para se manter um nível de potência de transmissão menor que nível de potência máximo 414. Na quinta partição de tempo 505, o canal HSDPCCH não é utilizado e o nível de 30 potência autorizado 506 retorna a um valor menor que o nível de potência máximo 414. A potência de transmissão convencional 508 é menor que o nível de potência autorizado 506 uma vez que nenhum ajuste é feito após o escalonamento

das potências de canal 410, 412, 512 na terceira partição de tempo 503 e na quarta partição de tempo 504. Contudo, o dispositivo UE funcionando de acordo com a modalidade exemplar, transmite o sinal na quinta partição de tempo 505
5 ao nível de potência autorizado 510.

A figura 6 é um diagrama de blocos de um sistema para gerenciar controle de potência de acordo com a modalidade exemplar da invenção. Os diversos blocos mostrados na figura 6 representam funções que podem ser
10 implementadas em qualquer combinação de software, hardware e/ou firmware. Qualquer função descrita como realizada por um único bloco pode ser realizada por múltiplos dispositivos ou sistemas, e as funções de mais de um bloco podem ser realizadas por um único dispositivo em algumas
15 circunstâncias. Um exemplo de implementação adequada dos blocos funcionais inclui a execução do código de software no controlador 108.

O mantenedor de potência autorizada 602 mantém o nível de potência autorizado. O controlador 108 interpreta
20 os comandos de controle de potência transmitidos pelo nó B 102 e recebidos através do receptor 106 para ajustar o nível de potência autorizado. Na modalidade exemplar, comandos TPC de acordo com o padrão UMTS são recebidos pelo receptor 106 e indicam se a potência autorizada deve ser
25 aumentada ou diminuída. O valor que representa o nível de potência autorizado é armazenado na memória e atualizado conforme necessário. O mantenedor de potência autorizada 602, portanto, monitora e ajusta o nível de potência autorizado com base nos comandos de controle de potência.
30 Um método exemplar para realizar a etapa 202 é discutido em mais detalhes com referência à figura 3 a seguir.

O determinador de nível de potência de transmissão 604 determina o nível de potência de

transmissão para um sinal com base no nível de potência autorizado. O determinador de nível de potência de transmissão 604 inclui o analisador de potência mínima 606, o analisador de potência máxima 610 e três reguladores de potência (power setters) 608, 612, 614.

O transmissor 104 transmite um sinal a partir do dispositivo UE 100 a uma potência de transmissão (PTX). Na modalidade exemplar, a potência de transmissão (PTX) é determinada com base na taxa de dados de transmissão e no número de canais de acordo com um esquema de transmissão, bem como nos critérios utilizados pelos blocos 606-614. Na modalidade exemplar, portanto, o método para gerenciar potência aplica o nível de potência autorizado para transmitir um sinal não limitado após um sinal limitado por potência ser transmitido e antes que um novo comando de controle de potência seja recebido. Após o sinal ser transmitido, o mantenedor 602 continua a manter o nível de potência autorizado.

O analisador de potência mínima 606 analisa a potência mínima (PMIN) para determinar se o nível de potência autorizado é menor ou igual ao nível de potência mínimo (PMIN) do dispositivo UE 100. Caso a potência autorizada seja menor ou igual ao nível de potência mínimo (PMIN), a potência de transmissão (PTX) é definida como igual à potência mínima pelo regulador de potência 608. Caso contrário, o analisador de potência máxima 610 determina se a potência máxima é inferior ou igual ao nível de potência autorizado (PAU). Caso a potência máxima seja menor ou igual ao nível de potência autorizado, o nível de potência de transmissão é definido como igual ao nível de potência máximo pelo regulador de potência 612. Caso contrário, a potência de transmissão é definida como igual à potência autorizada pelo regulador de potência 614.

A figura 7 é um diagrama de blocos de uma implementação funcional exemplar do mantenedor de potência autorizada 602. Os diversos blocos mostrados na figura 7 representam funções que podem ser implementadas em qualquer
5 combinação de software, hardware e/ou firmware. Qualquer função descrita como realizada por um único bloco pode ser realizada por múltiplos dispositivos ou sistemas e as funções de mais de um bloco podem ser realizadas por um único dispositivo em algumas circunstâncias. Um exemplo de
10 implementação adequada dos blocos funcionais inclui a execução do código de software no controlador 108.

O analisador de potência máxima 702 determina se o nível de potência máximo é menor que o nível de potência autorizado. Caso o nível de potência máximo não seja menor
15 que o nível de potência autorizado, o determinador de nível de potência 604 determina o nível de potência de transmissão. Caso contrário, o analisador de taxa de dados 704 determinar se ocorreu uma alteração de taxa de dados ou uma alteração de canal desde a última transmissão. Caso uma
20 alteração tenha ocorrido, o regulador de potência 706 define o nível de potência autorizado atual (PAU[N]) com base no nível de potência autorizado anterior (PAU[N-1]) e na alteração de nível de potência associada à alteração de taxa ou alteração nos dados.

25 O analisador de controle de potência determina se novas informações de controle de potência foram recebidas desde a última transmissão. Caso nenhuma nova informação de controle de potência tenha sido recebida, o determinador de nível de potência de transmissão 604 determina o nível de
30 potência de transmissão.

Caso nenhum novo comando de controle de potência tenha sido recebido, o analisador de potência autorizada 710 determina se o nível de potência autorizado anterior

está entre os limites máximo e mínimo ($PMIN \leq PAU[N-1] \leq PMAX$). Caso o limite de potência autorizado anterior esteja entre os limites de potência, o regulador de potência 712 define o nível de potência autorizado com base nos comandos
5 de controle de potência.

Caso o nível de potência anterior seja maior que o nível de potência máximo, o analisador TPC 714 determina se o comando de controle de potência é igual a "PARA CIMA". Caso o nível de potência autorizado anterior seja menor que
10 a potência autorizada mínima, o analisador TPC 718 determina se o TPC é igual a "PARA BAIXO".

Caso o nível de potência anterior seja maior que o nível de potência máximo e o TPC seja igual a "PARA CIMA" ou caso o nível de potência autorizado anterior seja menor
15 que a potência autorizada mínima e o comando TPC seja igual a "PARA BAIXO", o regulador de potência 716 define o nível de potência autorizado atual no nível de potência autorizado anterior.

Na modalidade exemplar, portanto, o dispositivo
20 UE 100 mantém um nível de potência autorizado pelo monitoramento e ajuste do nível de potência autorizado com base nos comandos TPC recebidos através do receptor 106. Após um estado de potência limitada no qual um sinal é transmitido a uma potência menor que a potência autorizada,
25 o dispositivo UE 100 transmite o sinal seguinte à potência autorizada caso a potência autorizada seja menor ou igual à potência máxima.

Evidentemente, outras modalidades e modificações desta invenção ocorrerão prontamente aos versados na
30 técnica em vista destes ensinamentos. A descrição acima é ilustrativa e não restritiva. A invenção só deve ser limitada pelas reivindicações seguintes, que incluem todas de tais modalidades e modificações quando vistas em

conjunto com o relatório acima e os desenhos anexos. O escopo da invenção deve, portanto, ser determinado não com referência à descrição acima, mas, ao contrário, deve ser determinado com referência às reivindicações anexas
5 juntamente com seu pleno escopo de equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para gerenciar potência de transmissão em um dispositivo de equipamento de usuário (100), caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

5 manter (202) um nível de potência autorizado com base em comandos de controle de potência recebidos;

 determinar (204), após transmissão com potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, um nível de potência de
10 transmissão para um sinal com base no nível de potência autorizado.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a transmissão com potência limitada compreende:

15 uma transmissão de sinal a um nível de potência máximo do dispositivo de equipamento de usuário, o nível de potência máximo sendo menor que um nível de potência autorizado anterior.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

20 transmitir (206, 214) um sinal limitado por potência a um nível de potência máximo quando o nível de potência máximo for menor que o nível de potência autorizado; e

25 transmitir (206, 216) um sinal não limitado ao nível de potência autorizado quando o nível de potência autorizado for menor que o nível de potência máximo e antes que o novo comando de controle de potência seja recebido.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a transmissão do sinal limitado por potência compreende:

 definir níveis de potência de transmissão de canal de uma pluralidade de canais para reduzir uma

potência de transmissão total a partir de uma potência autorizada total para a pluralidade de canais até o nível de potência máximo.

5 5. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a transmissão dos sinais limitados por potência compreende:

10 definir um nível de potência de transmissão total para reduzir uma potência de transmissão autorizada total para uma primeira taxa de dados até o nível de potência máximo.

15 6. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o nível de potência autorizado é baseado em uma primeira taxa de dados do sinal limitado por potência e o sinal não limitado tem uma segunda taxa de dados menor que a primeira taxa de dados.

 7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a manutenção compreende:

20 ajustar o nível de potência autorizado atualmente com base em uma alteração entre uma primeira taxa de dados de transmissão do primeiro sinal e uma segunda taxa de dados de transmissão do segundo sinal.

 8. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a manutenção compreende:

25 ajustar o nível de potência autorizado atualmente com base em um comando de controle de potência caso o nível de potência autorizada seja menor que o nível de potência máximo.

30 9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o nível de potência máximo é determinado selecionando-se o mínimo da classe de categoria do equipamento de usuário e de um valor sinalizado por rede.

10. Dispositivo de equipamento de usuário (100) configurado para se comunicar em um sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 um receptor (106) configurado para receber comandos de controle de potência;

um controlador (108) configurado para manter um nível de potência autorizado relacionado com uma taxa de transmissão de dados e baseado nos comandos de controle de potência, o controlador configurado adicionalmente para
10 determinar, após uma transmissão com potência limitada e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, um nível de potência de transmissão para um sinal com base no nível de potência autorizado.

11. Dispositivo de equipamento de usuário, de
15 acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a transmissão com potência limitada compreende uma transmissão de sinal a um nível de potência máximo do dispositivo de equipamento de usuário, o nível de potência máximo sendo menor que um nível de potência autorizado
20 anterior.

12. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um transmissor (104) configurado para transmitir
25 um sinal limitado por potência a um nível de potência máximo quando o nível de potência máximo for menor que o nível de potência autorizado, e configurado para transmitir um sinal não limitado ao nível de potência autorizado quando o nível de potência autorizado for menor que o nível
30 de potência máximo e antes que o novo comando de controle de potência seja recebido.

13. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de

que o transmissor é adicionalmente configurado para transmitir o sinal limitado por potência definindo-se níveis de potência de transmissão de canal de uma pluralidade de canais para reduzir uma potência de transmissão total a partir de uma potência autorizada total para a pluralidade de canais até o nível de potência máximo.

14. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o transmissor é adicionalmente configurado para transmitir o sinal limitado por potência definindo-se um nível de potência de transmissão total para reduzir uma potência de transmissão autorizada total para uma primeira taxa de dados até o nível de potência máximo.

15. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o nível de potência autorizado é baseado em uma primeira taxa de dados do sinal limitado por potência e o sinal não limitado tem uma segunda taxa de dados menor que a primeira taxa de dados.

16. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o controlador é adicionalmente configurado para manter o nível de potência autorizado ajustando-se o nível de potência autorizado atualmente com base em uma alteração entre uma primeira taxa de dados de transmissão do primeiro sinal e uma segunda taxa de dados de transmissão do segundo sinal.

17. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o controlador é adicionalmente configurado para manter o nível de potência autorizado ajustando-se o nível de potência autorizado com base em um comando de controle de

potência caso o nível de potência autorizado seja menor que o nível de potência máximo.

18. Dispositivo de equipamento de usuário, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o nível de potência máximo é determinado selecionando-se o mínimo da classe de categoria do equipamento de usuário e de um valor sinalizado por rede.

19. Sistema de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

10 um nó B (102) transmitindo comandos de controle de potência; e

um dispositivo de equipamento de usuário (100) recebendo os comandos de controle de potência e mantendo um nível de potência autorizado com base nos comandos de controle de potência, o dispositivo UE compreendendo:

um receptor (106) configurado para receber os comandos de controle de potência; e

um controlador (108) configurado para manter o nível de potência autorizado relacionado a uma taxa de transmissão de dados e baseado nos comandos de controle de potência, o controlador adicionalmente configurado para determinar, após transmissão com potência limitada pelo dispositivo de equipamento de usuário e antes que um novo comando de controle de potência tenha sido recebido, um nível de potência de transmissão para um sinal com base no nível de potência autorizado.

20. Sistema de comunicação sem fio, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de equipamento de usuário (100) compreende adicionalmente:

um transmissor (104) configurado para transmitir um sinal limitado por potência a um nível de potência máximo quando o nível de potência máximo for menor que o

nível de potência autorizado e para transmitir um sinal não limitado ao nível de potência autorizado quando o nível de potência autorizado for menor que o nível de potência máximo e antes que o novo comando de controle de potência
5 seja recebido.

21. Memória legível por computador caracterizada pelo fato de que compreende armazenada na mesma o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

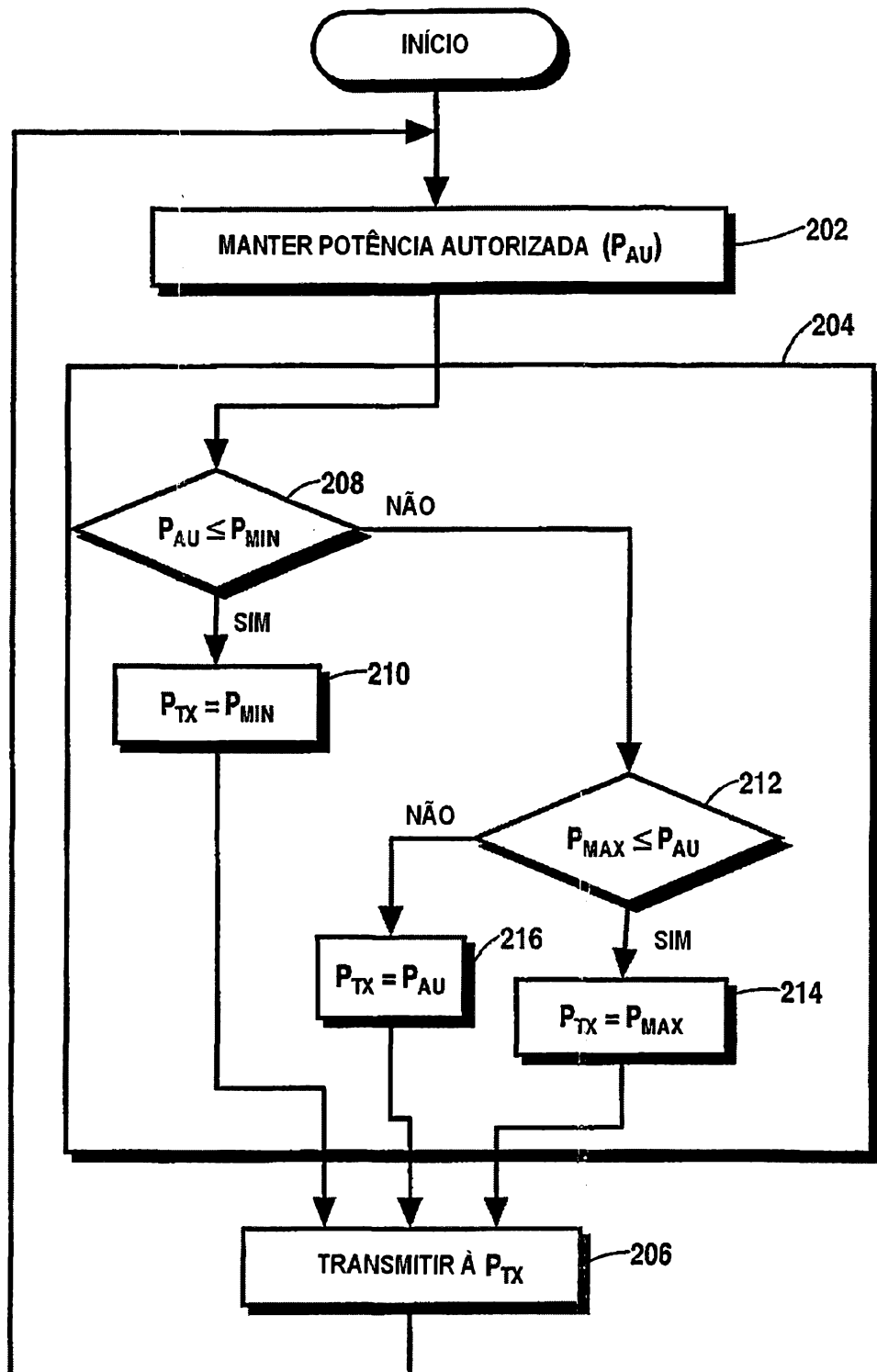


FIG. 2

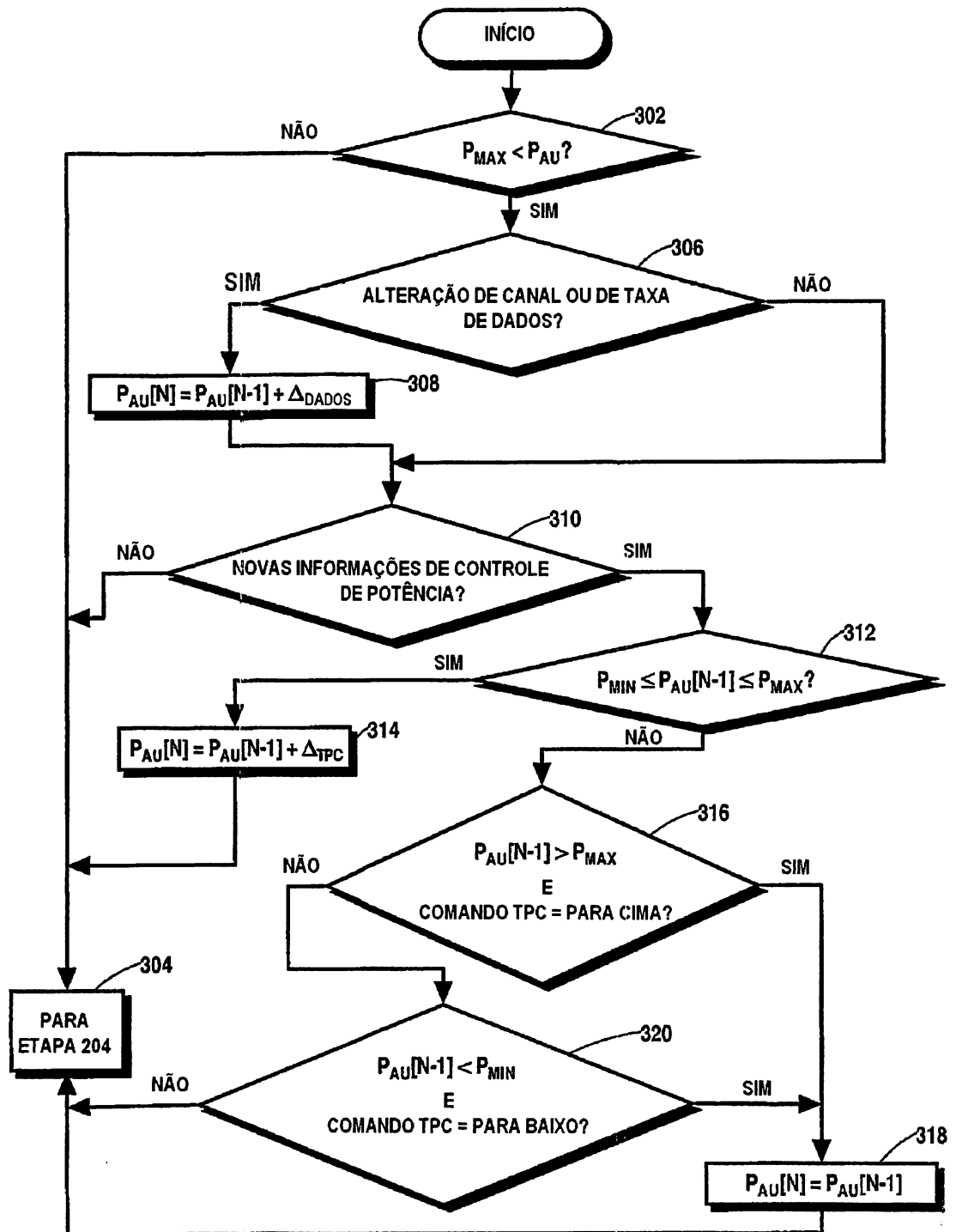


FIG. 3

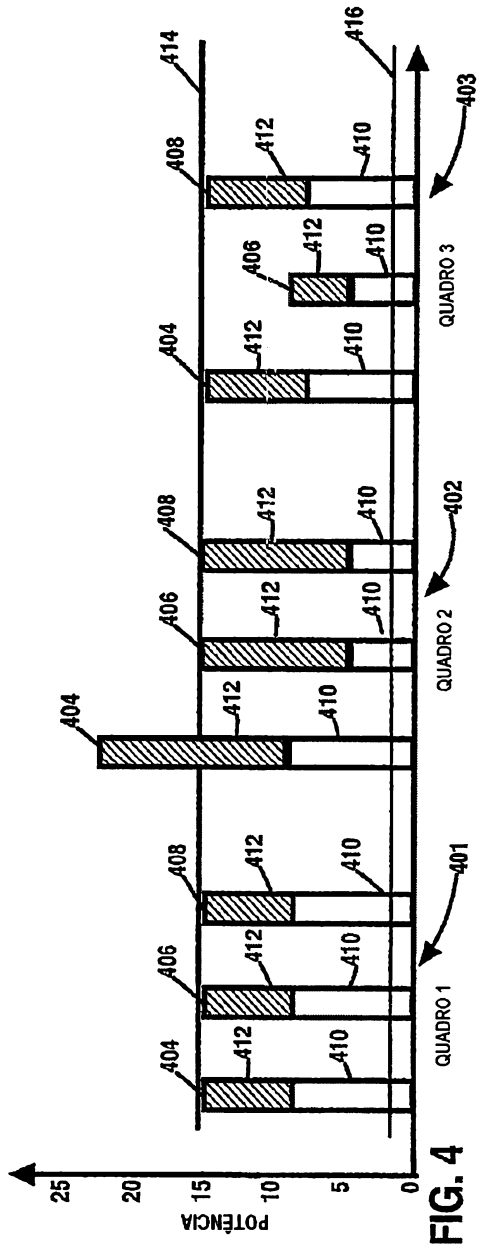


FIG. 4

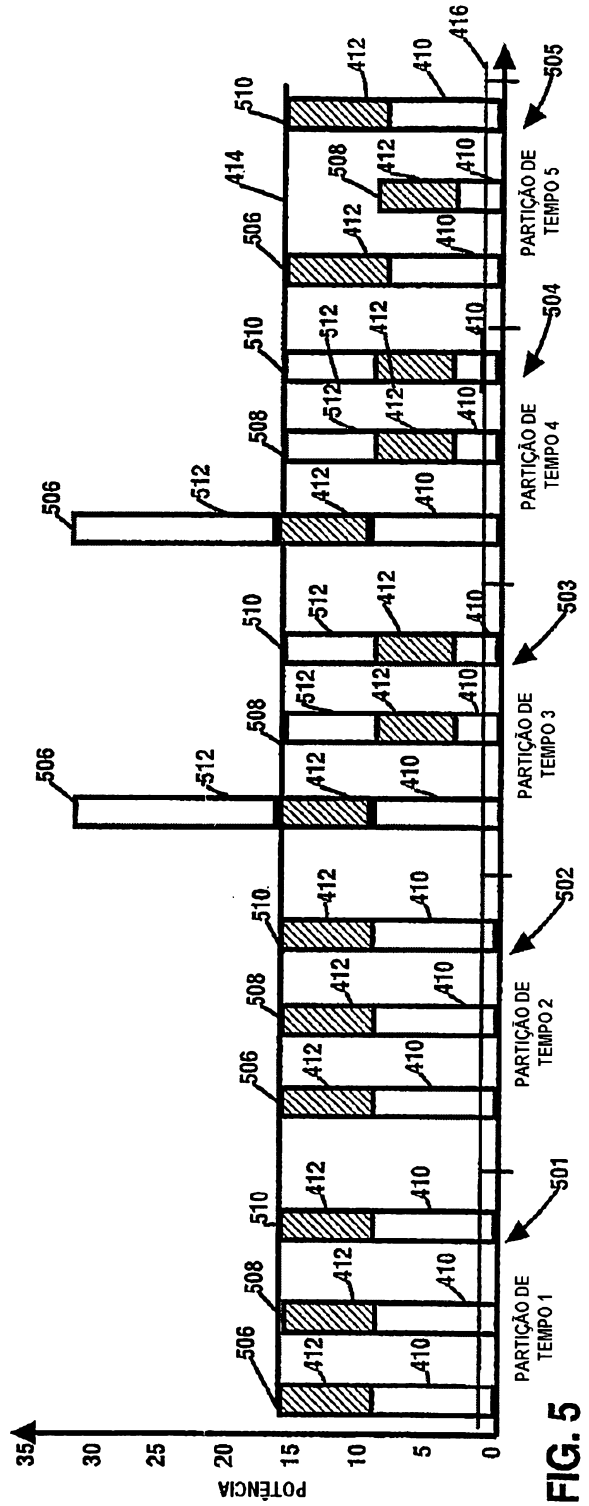


FIG. 5

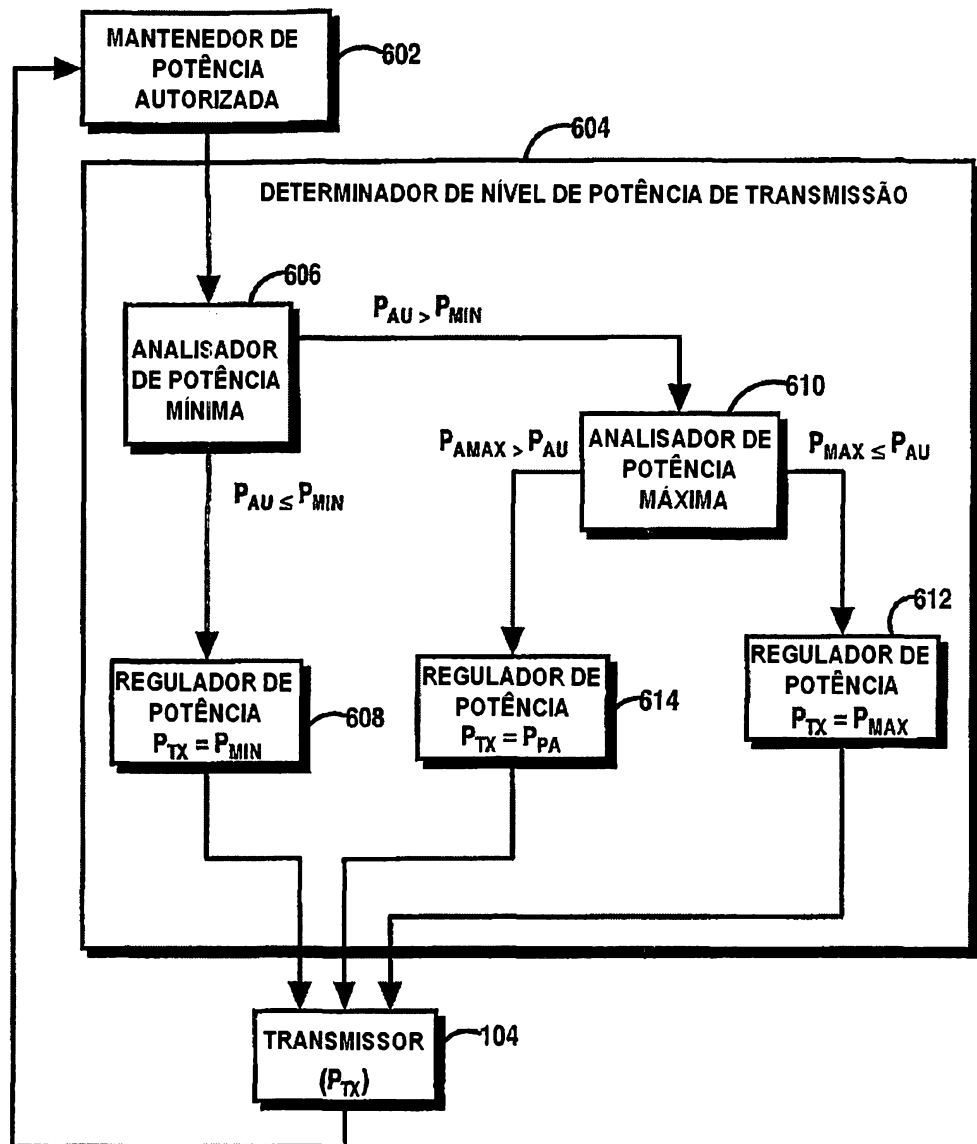


FIG. 6

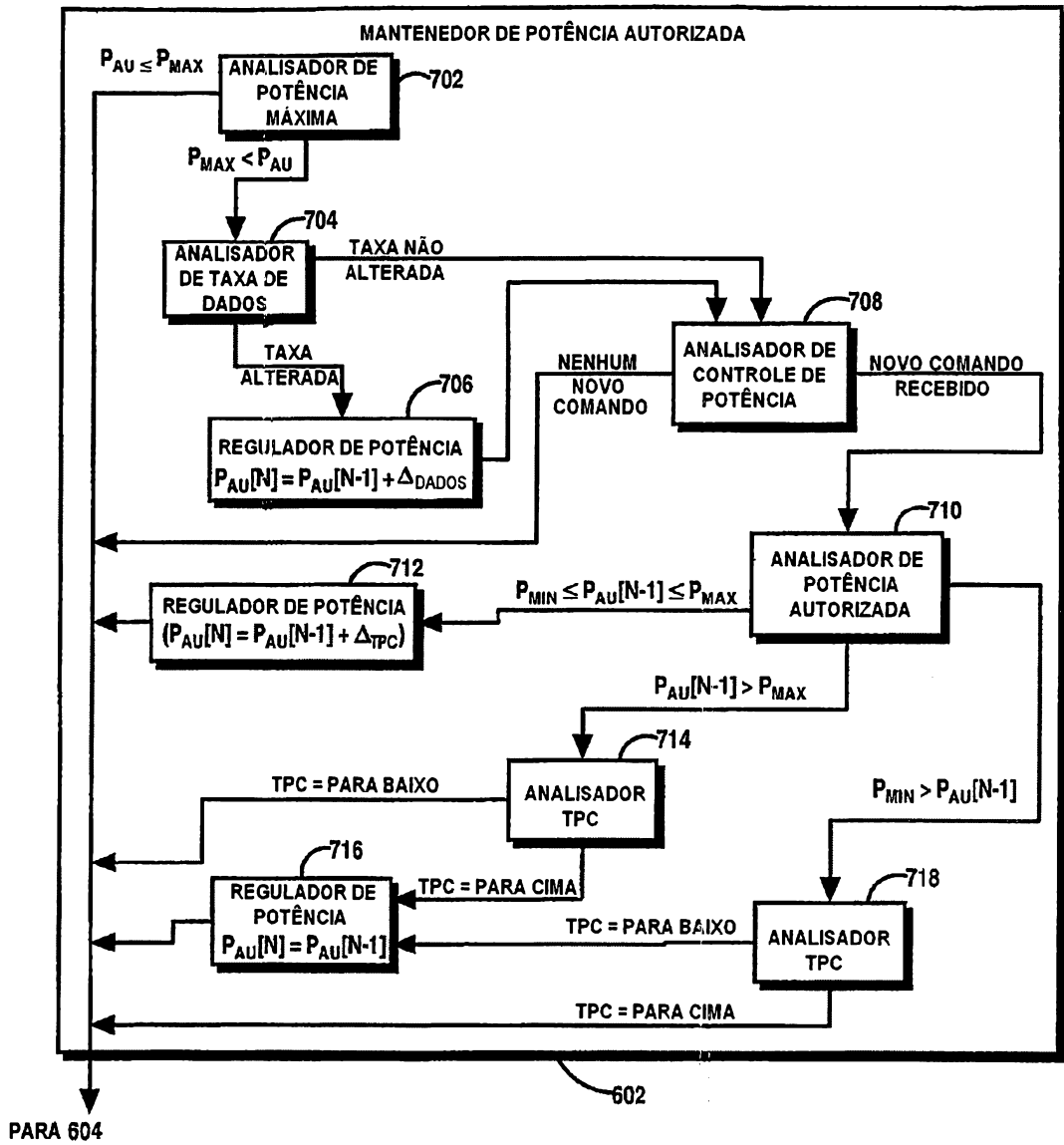


FIG. 7