



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0618086-8 A2**

(22) Data de Depósito: 14/06/2006
(43) Data da Publicação: 16/08/2011
(RPI 2119)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 12/28 2006.01
H04L 12/56 2006.01
H04B 7/005 2006.01

(54) Título: **MÉTODO, APARELHO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E DISPOSITIVO PARA PROGRAMAÇÃO DE TRANSMISSÃO DE DADOS PARA MELHORAR A EFICIÊNCIA DO CONSUMO DE POTÊNCIA EM UMA REDE SEM FIO**

(30) Prioridade Unionista: 16/06/2005 US 60/691,220

(73) Titular(es): Nokia Corporation

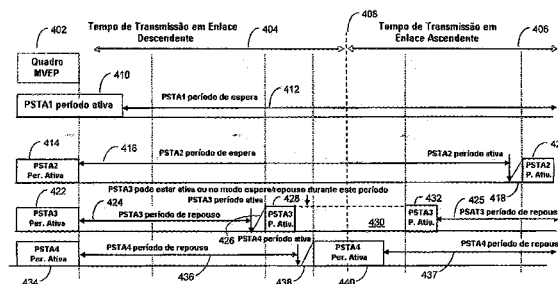
(72) Inventor(es): Naveen K. Kakani

(74) Procurador(es): Araripe & Associados

(86) Pedido Internacional: PCT IB2006001589 de 14/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/134472 de 21/12/2006

(57) **Resumo:** MÉTODO, APARELHO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E DISPOSITIVO PARA PROGRAMAÇÃO DE TRANSMISSÃO DE DADOS PARA MELHORAR A EFICIÊNCIA DO CONSUMO DE POTÊNCIA EM UMA REDE SEM FIO. Várias incorporações são descritas relacionadas à programação das transmissões de dados para melhorar a eficiência do consumo da potência em uma rede sem fio. Em um exemplo de incorporação, as transmissões de enlace ascendente (315, 406) podem ser programadas após as transmissões de enlace descendente (309, 311, 404) dentro da sequência de quadro (301). Um ou mais nós (PSTA1, FIG 4) possuem apenas transmissões de enlace descendente programadas durante a sequência de quadro, que pode ser programada para as transmissões de enlace descendente (410) no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente (404). Em outra incorporação, um ou mais nós (PSTA2, FIG 4) possuem apenas transmissões de enlace ascendente programadas durante a sequência de quadro, que pode ser programada para as transmissões de enlace ascendente (420) no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente (406). Em ainda outra incorporação, um ou mais nós (PSTA3, PSTA4, FIG 4) possuem programadas ambas as transmissões de enlace descendente (428, 440) e enlace ascendente (432, 440) durante a sequência de quadro, que podem ser programadas para transmissões (428, 432, 440) próximo à transição (317, 408) das transmissões de enlace descendente e de enlace ascendente.



“MÉTODO, APARELHO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E DISPOSITIVO PARA PROGRAMAÇÃO DE TRANSMISSÃO DE DADOS PARA MELHORAR A EFICIÊNCIA DO CONSUMO DE POTÊNCIA EM UMA REDE SEM FIO”.

5 CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se relaciona ao campo da programação de transmissões de dados para melhorar o rendimento da potência numa rede sem fio.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

10 A rápida difusão de acesso à Redes de Área Local Sem Fio (RALSF) (WLAN) e a crescente demanda por cobertura por (RALSF) (WLAN), está conduzindo à instalação de um grande número de Pontos de Acesso (PA). A mais comum tecnologia (RALSF) (WLAN) é descrita na família de especificações industriais do Instituto de Engenheiros Eletricistas e
15 Eletrônicos IEEE 802.11, especificações tais como IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11a. Um número de diferentes grupos de trabalho 802.11 está envolvido no desenvolvimento de especificações relacionadas a melhoramentos na já existente tecnologia 802.11.

 Consumo de potência e vida das baterias são problemas para
20 dispositivos sem fio. Algumas técnicas para economizar energia foram propostas para reduzir o consumo de potência e aumentar a vida útil das baterias. Contudo, as técnicas correntes não atenderam de forma satisfatória ao problema do consumo de potência nem reduziram suficientemente a quantidade de transições liga/desliga para o estado de baixa potência para os
25 dispositivos sem fio.

RESUMO DA INVENÇÃO

Várias incorporações são descritas relacionadas à programação de transmissões de dados para redução de potência em uma rede sem fio.

 De acordo com um exemplo de incorporação, um método é
30 proposto. O método pode incluir transmitir um quadro incluindo uma

programação identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente durante uma seqüência de quadros para um ou mais nós numa rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas após as transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de quadros, com um ou mais nós tendo apenas transmissões de enlace descendente programadas durante a seqüência de quadros sendo programadas para transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente. Num exemplo de incorporação, o quadro transmitido pode ser uma mensagem Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), por exemplo, e a seqüência de quadros pode ser, por exemplo, uma seqüência (MVEP). Ainda em outro exemplo de incorporação, o quadro transmitido pode ser, por exemplo, uma mensagem Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), IEEE 802.11n.

Num outro exemplo de incorporação, um método é proposto. O método pode incluir a transmissão de um quadro inserindo uma programação identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou descendente durante uma seqüência de quadros para um ou mais nós de uma rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas depois das transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de quadros. Um ou mais nós tendo somente programadas transmissões de enlace ascendente durante a seqüência de quadros podem ser programados para transmissões de enlace ascendente no ou próximo do término das transmissões de enlace ascendente.

Ainda numa outra incorporação, um método é proposto. O método inclui transmitir um quadro inserindo uma identificação para a programação de períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou descendente durante uma seqüência de quadros para um ou mais nós numa rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas para depois das transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de

quadros. Um ou mais nós tendo ambas as programações para transmissões de enlace descendente e enlace ascendente durante a seqüência de quadros podem ser programados para transmissões próximas à transição de transmissões de enlace descendente para transmissões de enlace ascendente.

Ainda numa outra incorporação, um método é proposto. O método pode incluir transmitir um quadro identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente durante a seqüência de quadros para um ou mais nós em uma rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas para depois das transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de quadros. Um ou mais nós tendo apenas programadas transmissões de enlace descendente durante a seqüência de quadros, pode ser programada para transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente. Um ou mais nós tendo apenas programadas transmissões de enlace ascendente durante a seqüência de quadros pode ser programada para transmissões de enlace ascendente no ou próximo ao término das transmissões de enlace ascendente. Um ou mais nós tendo programadas ambas as transmissões de enlace descendente e enlace ascendente durante a seqüência de quadros podem ser programados para transmissões próximas à transição das transmissões de enlace descendente para enlace ascendente.

Numa outra incorporação, um aparelho pode ser proposto. O aparelho pode incluir um controlador e uma memória acoplada ao controlador. O aparelho pode ser adaptado para transmitir um quadro identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente durante uma seqüência de quadros para um ou mais nós de uma rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas para depois das transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de quadros. Numa incorporação, um ou mais nós tendo

programadas apenas transmissões de enlace descendente durante a sequência de quadros pode ser programado para transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente. Numa outra incorporação, um ou mais nós tendo apenas

5 programadas transmissões de enlace ascendente durante a sequência de quadros pode ser programado para transmissões de enlace ascendente no ou próximo do término das transmissões de enlace ascendente.

Numa outra incorporação, um item pode ser proposto incluindo um meio de armazenamento. O meio de armazenamento pode conter

10 instruções que, quando executadas por um processador, podem resultar em: transmitir um quadro identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou de enlace descendente durante uma sequência de quadros para um ou mais nós numa rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas para depois das transmissões de enlace

15 descendente dentro da sequência de quadros. Numa incorporação, um ou mais nós tendo apenas programadas transmissões de enlace descendente durante a sequência de quadros pode ser programada para transmissões de enlace descendente no ou próximo do início das transmissões de enlace descendente. Em outra incorporação, um ou mais nós tendo apenas

20 programadas transmissões de enlace ascendente durante a sequência de quadros pode ser programada para transmissões de enlace ascendente no ou próximo do término das transmissões de enlace ascendente. Ainda em uma outra incorporação, um ou mais nós tendo programadas ambas as transmissões de enlace descendente e enlace ascendente durante a

25 sequência de quadros pode ser programado para transmissões próximas à transição das transmissões de enlace descendente para enlace ascendente.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Os detalhes de uma ou mais implementações são apresentadas nas figuras anexas e nas descrições abaixo. Outras características ficarão

30 aparentes a partir das descrições e das figuras, e das reivindicações.

FIG. 1 é um diagrama de blocos ilustrando uma rede sem fio de acordo com um exemplo de incorporação;

FIG. 2 é um diagrama ilustrando um formato de uma mensagem Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), tal como um quadro de gerenciamento de uma Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), de acordo com um exemplo de incorporação;

FIG. 3 é um diagrama ilustrando uma seqüência de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP) de acordo com um exemplo de incorporação.

FIG. 4 é um diagrama de temporização ilustrando uma programação de transmissão de acordo com um exemplo de incorporação;

FIG. 5 é um diagrama de temporização ilustrando uma programação de transmissão de dados de acordo com outro exemplo de incorporação;

FIG. 6 é um fluxograma ilustrando a operação de um nó sem fio de acordo com um exemplo de incorporação.

FIG. 7 é um diagrama de blocos ilustrando um aparelho que pode ser incluído num nó sem fio de acordo com um exemplo de incorporação.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Referindo-se às Figuras nas quais referências numéricas iguais indicam elementos iguais, a FIG.1 é um diagrama de blocos ilustrando uma rede sem fio de acordo com um exemplo de incorporação. A rede sem fio 102 pode conter um número de nós sem fio ou estações, tal como um ponto de acesso (PA) 104 ou estação base e ou uma ou mais estações móveis, tais como estações 106 e 108. Enquanto apenas um ponto de acesso e duas estações móveis são mostrados na rede sem fio 102, qualquer quantidade de pontos de acesso (PAs) e estações podem ser considerados. Cada estação

na rede 102 (por exemplo, estações 106, 108) pode estar se comunicando com o ponto de acesso PA 104, e pode estar acoplado a uma rede fixa, tal como uma rede de área local (LAN), uma rede de área estendida (WAN), Internet, etc., e pode também estar acoplado a outras redes sem fio.

5 As várias incorporações aqui descritas podem ser aplicáveis a uma variedade de redes e tecnologias, tais como redes de área local sem fio (WLAN) (por exemplo, redes tipo IEEE 802.11), redes de Interoperabilidade Mundial para Acesso por Microondas tipo 802.16 Wi Max, redes celulares, redes de rádio, ou outras redes sem fio. Em um outro exemplo de
10 incorporação, os vários exemplos e incorporações podem ser aplicados, por exemplo, a uma rede sem fio tipo malha, onde uma pluralidade de pontos da malha (por exemplo, Pontos de Acesso) podem ser acoplados juntos via enlaces com fio ou sem fio. As várias incorporações aqui descritas podem ser aplicadas a redes sem fio, ambas num modo de infraestrutura onde um ponto
15 de acesso (PA) ou estação base podem se comunicar com uma estação (por exemplo, a comunicação se estabelece através de pontos de acesso PAs), assim como um modo ad-hoc no qual estações sem fio podem se comunicar diretamente via uma rede par-a-par, por exemplo.

 O termo “nó sem fio” ou “nó”, ou equivalente, pode incluir, por
20 exemplo, uma estação sem fio, um ponto de acesso (PA) ou estação base, assistente pessoal digital sem fio (PDA) (equipamento digital portátil sem fio), um telefone celular, uma rede telefônica de área local sem fio (WLAN) tipo IEEE 802.11, um ponto da rede em malha, ou qualquer outro dispositivo sem fio. Estes são meramente uns poucos exemplos de dispositivos sem fio que
25 podem ser usados para implementar as várias incorporações aqui descritas, e esta descrição não está limitada a isto.

 Num exemplo de incorporação, um nó sem fio (por exemplo, um ponto de acesso ou PA ou uma estação) pode determinar outras capacidades de outros nós pela recepção de uma gama de capacidades numa mensagem
30 de sinalização ou resposta de verificação (por exemplo, de um ponto de

acesso PA) e via uma solicitação de associação ou solicitação de reassociação (por exemplo, de uma estação), por exemplo. Um ponto de acesso PA pode se associar com uma ou mais estações sem fio ou nós. O processo de associar um ponto de acesso PA com uma ou mais estações sem fio ou nós, pode incluir o ponto de acesso PA atribuir uma Identificação de Associação (AID) a cada uma das estações sem fio ou nó com o qual ele está associado.

Após a associação de uma estação com um ponto de acesso PA, os dois nós podem estabelecer uma programação de transmissão de dados, indicando um período de serviço, por exemplo, trocando um ou mais quadros ou mensagens indicando uma programação de tempo de início para o período de serviço. Uma variedade de mecanismos diferentes pode ser usada para trocar ou aceitar um tempo para o período de serviço. Por exemplo, a minuta de especificação da IEEE 802.11e permite o gerenciamento de potência através da entrega automática do economizador de potência (APSD). APSD fornece dois mecanismos de entrega : APSD programada e APSD não programada. Estações podem usar APSD não programada (U-APSD) para ter todos ou alguns dos seus quadros entregues a eles do ponto de acesso PA durante períodos de serviço não programados.

Um período de serviço não programado pode começar quando o ponto de acesso recebe uma mensagem de disparo da estação. De acordo com um APSD programado (S-APSD), uma estação pode receber uma programação de transmissão de dados de um ponto de acesso, PA indicando o início do tempo de um serviço e um intervalo de um serviço quando a estação pode receber e transmitir quadros durante os períodos de serviço programados.

Por exemplo, usando APSD, uma estação pode manter a potência e prolongar a vida da bateria permanecendo num estado de mais baixa potência, e então ficar ativo durante um período de serviço programado ou não programado para receber e transmitir dados. Num exemplo de incorporação, um ponto de acesso PA pode alocar o mesmo período de

serviço para múltiplas estações ou nós, o que pode requerer que cada uma destas múltiplas estações permaneça ativa durante uma substancial parte do (ou mesmo todo o) período de serviço em alguns casos, como exemplos.

Num exemplo de incorporação, um ponto de acesso ou outro nó
5 pode transmitir (por exemplo, difusão em massa) um quadro, tal como uma agregação de controle do quadro cabeçalho ou um quadro ou mensagem de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), ou outra mensagem. A mensagem (PSMP) (ou outro quadro) pode, por exemplo, incluir uma transmissão programada de dados identificando
10 períodos de transmissão de enlaces ascendentes e/ou enlaces descendentes durante uma seqüência de quadros para um ou mais nós numa rede sem fio. Enlace descendente pode se referir a transmissões de um ponto de acesso PA ou estação base para estações ou outros nós, enquanto enlace ascendente pode se referir a transmissões de estações ou outros nós para
15 um ponto de acesso PA ou estação base, por exemplo. Num exemplo de incorporação, uma seqüência PSMP pode incluir, por exemplo, transmissão de mensagem PSMP, seguida de uma transmissão de enlace descendente de difusão em massa ou multidifusão de dados, seguida de transmissões de unidifusão em enlace descendente para um ou mais nós, seguida de
20 transmissões de enlace ascendente de um ou mais nós para o ponto de acesso PA. Outras ordens podem ser usadas para uma seqüência de quadros ou seqüência de PSMP.

O quadro de PSMP pode permitir que um ponto de acesso PA ou nó sem fio proverem programações ou sub-programações para cada uma
25 das pluralidades das estações sem fio ou nós. Estas programações de transmissões de dados PSMP, ou subprogramações, podem indicar por exemplo um tempo de início e duração de enlace descendente (para uma transmissão programada para uma estação especificada), e/ou um tempo de início e duração de enlace ascendente (para um período de transmissão
30 programada onde a estação especificada pode ser autorizada a transmitir

dados no meio). O quadro PSMP, que pode incluir programação de uma Transmissão de Enlace Descendente DLT e/ou Transmissão de Enlace Ascendente ULT, pode ser transmitido de acordo com o período de serviço S-APSD, ou pode ser transmitida a qualquer tempo (por exemplo, durante

5 períodos não programados, para um U-ASPD, ou pode ser transmitido a qualquer tempo (por exemplo, durante períodos não programados), de acordo com exemplos de incorporações. Um quadro PSMP pode ser transmitido por qualquer nó sem fio, tal como um ponto de acesso PA ou uma estação).

FIG.2 é um diagrama ilustrando um formato de uma mensagem

10 Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), tal como quadro de gerenciamento 200 na IEEE 802.11n uma Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP), de acordo com um exemplo de incorporação. Quadro 201 gerenciamento de ação pode incluir um cabeçalho MAC 202 que pode incluir informação do

15 endereço MAC e outros campos, um corpo de quadro 204 e um quadro de verificação de seqüência (FCS) 206, por exemplo. Em um exemplo de incorporação, corpo de quadro 204 pode incluir um campo de categoria 210 configurado para um valor indicando Alta taxa de Transferência de Dados (High Throughput – HT) (por exemplo, HT ou quadro relacionado à IEEE802.

20 11n), por exemplo. Corpo de quadro 204 pode também incluir um Campo de Ação 212 configurado para um valor indicando um quadro PSMP.

Corpo de quadro 204 pode também incluir um parâmetro PSMP configurado 214 e uma ou mais campos de informação de estações (STA Info Fields) 216. A configuração do parâmetro PSMP 214 pode incluir um número

25 de campos de estações (N_STA) 215 indicando um número de campos de informação de estações presentes no corpo de quadro 204. Além disto um Campo Maior de PSMP 219 pode ser configurado como 1, por exemplo, para indicar que esta seqüência de PSMP pode tipicamente ser seguida por outra seqüência PSMP. Alternativamente, Maior PSMP 219 pode ser configurado

30 como 0 (zero) para indicar que esta é a última seqüência PSMP durante este

período de serviço. De acordo com um exemplo de incorporação, uma sequência PSMP pode incluir, por exemplo, um quadro PSMP seguido de uma transmissão de dados programada para (enlace descendente) e/ou de um (enlace ascendente) uma ou mais estações, conforma indicado pelo

5 quadro PSMP. A duração do campo da sequência PSMP 221, indica a duração da sequência corrente PSMP a qual é descrita pelo quadro da PSMP.

Conforme observado acima, um ponto de acesso PA pode transmitir para uma pluralidade de estações e/ou receber de uma pluralidade

10 de estações, de acordo com a informação fornecida em um ou mais campos informações de estações (STA Info) 216, por exemplo, de acordo com a programação de transmissão fornecida via uma ou mais STA campos de informação 216. A informação fornecida em um ou mais campos STA Info 216, pode ser geralmente referenciada como uma programação ou

15 transmissão programada. Um campo STA Info pode ser fornecido para cada estação para qual transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente está sendo programada por uma mensagem PSMP (para a sequência PSMP corrente). O número de campos STA Info é indicado pelo campo N_STA 215. Daí, o corpo de quadro 204 ilustrado na FIG.2 pode

20 incluir um ou mais campos STA Info, tais como campos STA Info 216A , 216B,...216Z, como um exemplo.

Cada campo STA Info 216 pode incluir uma pluralidade de campos. O campo STA Info 216 pode incluir campo identificador de tráfego de fluxo 223, o qual pode identificar uma ou mais TSIDs que uma estação

25 pode ou deveria usar para transmitir dados de retorno para o ponto de acesso para uma transmissão programada de enlace ascendente, por exemplo. Um campo identificador de estação (STA ID) 225 pode identificar a estação (por exemplo, usando quer seja uma parte do endereço MAC da estação ou o AID para a estação). Embora não requerido, num exemplo de incorporação, o

30 campo STA ID 225 no campo STA Info 216 pode ser configurado como

0(zero) para indicar uma transmissão multidifusão. Adicionalmente, o campo TSID 223 e o campo STA ID 225 pode não necessariamente ser aplicável para a programação de uma transmissão multidifusão (por exemplo, TSIDs de enlace ascendente não aplicáveis para transmissão multidifusão de enlace descendente, e um quadro de multidifusão é tipicamente direcionado para múltiplos nós receptores e assim um campo STA ID poderia tipicamente ser inadequado, por exemplo).

O campo de ajuste ou compensação de início de uma transmissão de enlace descendente (DLT) 227 pode indicar um tempo de início para uma transmissão programada de dados de enlace descendente (de um ponto de acesso para uma estação), (e um campo de duração de uma transmissão de enlace descendente (DLT) 229 pode indicar uma duração para a transmissão programada de enlace descendente. Estes dois campos DLT relacionados (227, 229) podem ser aplicados para ambas uma transmissão unidifusão (por exemplo, transmissão para um único nó receptor) e uma transmissão multidifusão (multidifusão pode ser, por exemplo, uma transmissão de dados de enlace descendente de um ponto de acesso PA para múltiplos nós receptores ou estações)).

Um campo de ajuste ou compensação de início de uma transmissão de enlace ascendente (ULT) (da estação para ponto de acesso PA) 231 e um campo de duração de uma ULT 233 são fornecidos dentro do campo STA Info 216 para comunicar um tempo de início e duração para uma transmissão programada de dados de enlace ascendente para um nó ou estação.

FIG. 3 é um diagrama ilustrando uma sequência PSMP de acordo com um exemplo de incorporação. Na FIG. 3, uma sequência PSMP 301 pode incluir a transmissão de um quadro PSMP 302, seguida de um período de transmissão de dados programada de difusão em massa e/ou multidifusão 309 para um ou mais nós receptores, e um período de transmissão unidifusão programada de enlace ascendente 315 de um ou

mais nós receptores, por exemplo. Num exemplo de incorporação, as transmissões de enlace ascendente 315 podem ser programadas após as transmissões de enlace descendente (309 e/ou 311). Uma transição 317 é mostrada de transmissões de enlace descendente (DLT) (por exemplo, 309, 311) para transmissões de enlace ascendente (ULT) 315. A transição de DLT para ULT pode ser um ponto, por exemplo, após transmissões de enlace descendente (por exemplo, 309, 311) para a sequência PSMP 301 são completadas, e exatamente antes das transmissões de enlace ascendente 315 para a sequência 301 terem começado.

No quadro PSMP 302, o campo TSID 223 pode indicar um tráfego de fluxo para o qual o nó receptor pode transmitir quadros durante um período programado de transmissão de unidifusão de dados de enlace ascendente 315, por exemplo. O campo STA ID 225 pode incluir o AID para o nó receptor (ou de outra forma identificar o nó receptor). Os campos DLT 227 e 229 podem ser configurados com valores indicando um tempo de início e duração, respectivamente, para o período programado de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente 311 para o nó receptor identificado. Da mesma forma, os campos ULT 231 e 233 dentro do quadro PSMP 302 pode ser configurado com valores indicando o tempo de início e duração, respectivamente, para a transmissão unidifusão de dados programada de enlace ascendente que está sendo fornecido ao nó receptor identificado (por exemplo, identificado por STA ID).

Após transmitir o quadro PSMP 302, o ponto de acesso PA pode imediatamente ou quase que imediatamente (por exemplo, sem quadros que provoquem interferências) transmitir um ou mais quadros de enlace descendente como parte das DLTs. Por exemplo, o ponto de acesso PA pode imediatamente após o quadro PSMP 302, pode transmitir um ou mais quadros de difusão em massa e/ou multidifusão (304, 306,...) para o período programado da transmissão de dados de enlace descendente 309. Assim, de acordo com um exemplo de incorporação, como um tempo automático de

programação, a difusão em massa em enlace descendente e/ou multidifusão quadros de dados podem ser transmitidos imediatamente após a transmissão do quadro PSMP 302, por exemplo, de modo que cada nó receptor possa tomar conhecimento ou aguardar as transmissões de difusão em massa e/ou multidifusão de dados naquele tempo. Em um exemplo de incorporação, quadros de dados de difusão em massa podem ser programados antes dos quadros de multidifusão. Em uma outra incorporação, quadros de dados de multidifusão podem ser programados antes dos quadros de dados de difusão em massa. Ainda numa outra incorporação, a programação de quadros de dados de difusão em massa e quadro de dados de multidifusão podem ser intercalados entre si.

No caso de transmissões multidifusão, um campo STA Info dedicado 216 pode ser usado para indicar transmissões multidifusão. Neste caso, o campo TSID 223 pode ser configurado como 1 ou outro valor específico para indicar que os nós receptores os quais têm transmissões de enlace ascendente programadas devem enviar em retorno confirmações de multidifusão. Nesta situação, o campo STA ID 225 pode ser configurado como 0 (zero). Num exemplo de incorporação, para transmissões de difusão em massa/ multidifusão, os campos DLT 227 e 229 podem ser usados para comunicar períodos de transmissões multidifusão em enlaces descendentes ou programar e os campos ULT 231 e 233 podem ser configurados como 0 (zero) (ou não serem levados em consideração). Contudo, estes são meros exemplos, e as várias configurações não estão aqui limitadas.

Num exemplo de incorporação, se não há quadros de difusão em massa/multidifusão de enlace descendente para serem transmitidos do ponto de acesso PA para esta sequência PSMP, a programação das transmissões multidifusão em enlace descendente 311 podem começar após o quadro PSMP, por exemplo. Ou, em outra incorporação, as transmissões unidifusão em enlace descendente (311) podem ter início após o quadro PSMP e transmissões de difusão em massa/multidifusão 309 podem vir após

as transmissões unidifusão em enlace descendente (311) por exemplo.

Próximo, referindo-se à FIG.3, um ou mais quadros unidifusão (por exemplo, quadros 308, 310, 312, 314) podem ser transmitidos para e de um ou mais nós receptores (por exemplo "nó 1", "nó 2" e "nó 3") como parte do período de transmissão de dados unidifusão programado para enlace descendente 311 e do período programado de transmissão unidifusão de dados em enlace ascendente 315. Na condição onde os quadros unidifusão estão sendo transmitidos para e/ou de estações habilitadas PSMP (por exemplo, "nó 1", "nó 2" e "nó 3" nesta incorporação), a transmissão de quadros unidifusão pode ser programada no quadro PSMP de modo a reduzir o número de transições liga/desliga para as estações com cabo habilitadas PSMP durante a sequência PSMP 301, e/ou para aumentar o retardo entre os períodos entre um nó DLT e um nó ULT. Pela programação dos períodos para os nós DLT e ULT desta maneira pode reduzir a quantidade de "tempo ativo" (por exemplo, a quantidade de tempo operando num modo de potência total) para estações habilitadas PSMP durante uma dada sequência PSMP. Assim sendo, o consumo de potência para estações PSMP pode ser reduzido usando-se a técnicas de programação descritas abaixo, por exemplo. Em geral, uma DLT pode ser um período quando a estação ou nó pode receber dados, seja de um ponto de acesso ou outra estação. Uma ULT é um período quando a estação pode transmitir dados sobre o meio para um ponto de acesso ou outra estação.

Uma transição liga/desliga pode, por exemplo, ser uma transição de um modo de operação (por exemplo, modo de máxima potência) para um de baixa potência (por exemplo, modo espera/inativa) e vice versa. Para propósitos desta descrição, uma transição liga/desliga pode se referir a uma intercambiabilidade para (i) uma transição de um modo em operação para um modo de espera e (ii) uma transição de um modo em espera para um modo em operação. Pela programação da transmissão de quadros de acordo com a incorporação aqui descrita, o número de transições liga/desliga para

estações PSMP pode ser reduzido. Da mesma forma, o período de tempo que tais estações PSMP estão em baixa potência (por exemplo, modo espera) pode ser aumentado pela programação de quadros unidifusão de acordo com as incorporações aqui descritas.

5 No exemplo de incorporação ilustrado na FIG. 3, três estações (nó 1, nó 2 e nó 3) têm quadros unidifusão programados para transmissão durante a seqüência PSMP 301. por exemplo, neste exemplo, nó 1 tem apenas uma transmissão de quadro unidifusão de enlace descendente programada (308), enquanto que o nó 3 tem apenas uma transmissão
10 programada de quadro unidifusão em enlace ascendente 314. Nó 2, em comparação, tem uma transmissão programada de quadro unidifusão em enlace descendente 310 e um quadro de unidifusão em enlace ascendente programada. Isto é meramente uma ilustração ou exemplo de incorporação. Outras incorporações existem onde nós adicionais ou poucos nós estão
15 programados para transmissão de dados ou quadros adicionais podem ser transmitidos. Além disto, poderá ser observado que os tipos de programações de dados programados para transmissão para e/ou de um dado nó e as programações para estas transmissões podem variar de seqüência PSMP para seqüência PSMP.

20 De acordo com um exemplo de incorporação, para um ou mais nós tendo programadas somente transmissões em enlace descendente durante uma seqüência PSMP, estes nós podem ser programados para transmissões em enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões em enlace descendente 311. Por exemplo, como mostrado na
25 FIG. 3, transmissão de quadro unidifusão em enlace descendente 308 para o nó 1 é programada no ou próximo do início do período de transmissão unidifusão de dados em enlace descendente 311. Embora não necessário, a transmissão de enlace descendente pode ser programada quase que imediatamente após o quadro PSMP 302 ou após as transmissões de difusão
30 em massa/multidifusão 309. Nesta condição, nó 1 pode entrar num estado de

baixa potência para a restante das seqüências PSMP 301 após o quadro de unidifusão 308 ter sido recebido. Num exemplo de incorporação, nó 1 pode estar operando num modo de máxima potência (ativo) durante período de transmissão de dados em difusão em massa/multidifusão 309, receber suas transmissões em enlace descendente (por exemplo, quadro 308), e então entrar num estado de baixa potência.

Pela programação da transmissão de quadro unidifusão 308 no ou próximo ao início do período da transmissão unidifusão em enlace descendente 311, o número de transições liga/desliga assim como o período de tempo que o nó 1 consome ativo pode ser reduzido. Por exemplo, retardando a transmissão em enlace descendente do quadro 308 para o nó 1 até a metade ou fim da DLT 311 pode tipicamente aumentar o período de tempo que o nó 1 fica operando no modo de potência máxima, daí tipicamente aumentando o consumo de potência para o nó 1.

Alternativamente o nó 1 pode passar por uma transição adicional liga/desliga, por exemplo, passando para um modo de espera após o período de transmissão de ráiodifusão/unidifusão de dados 309 e retornar para um modo ativo (potência máxima) no ou exatamente antes do início da transmissão unidifusão programada em enlace descendente do quadro de unidifusão 308. Contudo, tal abordagem pode, por exemplo, ser menos eficiente em termos de economia de potência em alguns casos que programando a DLT (por exemplo, quadro 308) para o nó 1 no ou próximo ao início das transmissões do enlace descendente 311.

De acordo com outro exemplo de incorporação, para um ou mais nós tendo apenas programadas transmissões em enlace ascendente durante uma seqüência PSMP, estes nós podem ser programados para transmissões de enlace ascendente no ou próximo ao término das transmissões de enlace ascendente 315. Por exemplo, nó 3 é programado somente para transmissões de dados em enlace ascendente (por exemplo, quadro 314). Daí, transmissões de quadro unidifusão 314, de enlace

ascendente para o nó 3 pode ser programada no ou próximo ao fim do período de transmissão unidifusão de dados de enlace ascendente 315. Nesta condição, nó 3 pode entrar num estado de baixa potência após o período de transmissão de difusão em massa/multidifusão de dados 309 e

5 permanecer no estado de baixa potência durante os períodos de transmissão unidifusão 311, até retornar ao modo de potência máxima no ou exatamente antes da programação da transmissão unidifusão de enlace ascendente do quadro unidifusão do quadro 314. Nó 3 pode então transmitir o quadro 314, e então retornar ao estado de baixa potência até o momento de receber o

10 próximo quadro PSMP, por exemplo. Num outro exemplo de incorporação, nó 3 pode entrar no estado de baixa potência depois de receber o quadro PSMP 302 se não houver dados programados para serem transmitidos para o nó 3 durante o período de transmissão de difusão em massa/multidifusão de dados 309 da sequência PSMP 301, ou não há quadros difusão em massa ou

15 multidifusão para serem transmitidos.

Pela programação da transmissão unidifusão do quadro 314 (para o nó 3, programado apenas para transmissões de enlace ascendente) no ou próximo ao término do período de transmissão unidifusão de enlace ascendente 315, o número transições liga/desliga assim como o período de

20 tempo que o nó 3 gasta ativo (ou no modo de potência máxima) pode ser reduzido, pelo menos em alguns casos. Por exemplo, se o nó 3 fosse programado para transmissões de enlace ascendente no início das transmissões de enlace ascendente 315, isto pode reduzir o período de tempo que o nó 3 gasta num estado de baixa potência. Também, se o tempo

25 entre transições liga/desliga é suficiente o bastante para um nó fazer a transição para um estado de baixa potência STA então estado de espera (ou baixa potência) e retorno ao estado ativo (antes que ele precise estar ativo), então um nó pode fazer a transição para um estado de baixa potência ou de profunda inatividade e economizar potência adicional.

30 Num exemplo de incorporação, nó 3 pode passar por múltiplas

transições adicionais liga/desliga, por exemplo, indo para modo de espera após o período de transmissão de difusão em massa/multidifusão de dados 309 e retornando para um estado ativo (potência máxima) no ou exatamente antes da programação de transmissão unidifusão de enlace ascendente do quadro unidifusão 314 e então retornar para um estado de baixa potência após enviar o quadro unidifusão 314. Nó 3 iria então através de outra transição liga/desliga no ou exatamente antes da transmissão do próximo quadro PSMP 321. Usando a abordagem ilustrada na FIG. 3, porque o nó 3 transmite o pacote unidifusão 314 no ou próximo ao término do período de transmissão de enlace ascendente 315, ele pode permanecer ativo para receber o próximo quadro PSMP 321, assim reduzindo o número de transições liga/desliga. Este é um outro exemplo de incorporação.

Ainda em outro exemplo de incorporação, para nós programados para ambas (por exemplo, unidifusão) transmissões de enlace descendente e de enlace ascendente durante uma seqüência PSMP, estes nós podem ser programados para transmissões próximas ou a cerca de uma transição 317 de transmissões de enlace descendente para transmissões de enlace ascendente. Por exemplo, como mostrado na FIG. 3, nó 2 está programado para ambas transmissões unidifusão de enlace descendente e transmissões de enlace ascendente durante a seqüência PSMP 301. Daí, a transmissão de enlace descendente do quadro de unidifusão 310 e transmissão de enlace ascendente do quadro de unidifusão 312 para o nó 2 pode ser programada na ou próxima (ou a cerca) da transição entre o período de transmissão de enlace descendente de unidifusão de dados 311 e período de transmissão de unidifusão de enlace ascendente 315. Nesta condição, nó 2 pode, por exemplo, entrar num estado de baixa potência depois do período de transmissão de difusão em massa/multidifusão de dados 309 (ou após receber o quadro PSMP 302 se não houver programadas transmissões de difusão em massa ou multidifusão de dados) e permanecer no estado de baixa potência durante grande parte do período de transmissão em enlace

descendente de dados unidifusão 311 até retornar a um modo ativo (potência máxima) no ou exatamente antes da transmissão unidifusão de enlace descendente programada da transmissão do quadro unidifusão 310 no ou próximo do final do período da transmissão unidifusão de enlace descendente do quadro 311. nó 2 pode permanecer ativo e transmitir unidifusão em enlace ascendente o quadro 312 no ou próximo ao início do período de transmissão de dados unidifusão de enlace ascendente 315.

Pela programação da transmissão unidifusão em enlace descendente do quadro 310 no ou próximo ao final do período de transmissão unidifusão de enlace descendente 311 e programando a transmissão de enlace ascendente do quadro unidifusão 312 no ou próximo ao início do período de transmissão unidifusão de enlace ascendente 315, o número de transições liga/deliga assim como o período de tempo que o nó 2 leva no modo ativo pode ser reduzido, pelo menos em alguns casos. Por exemplo, fosse a transmissão do pacote unidifusão de enlace descendente 310 programada para a metade ou próxima do período de transmissão unidifusão de enlace descendente 311 e a transmissão de enlace ascendente do pacote unidifusão 312 programada para a metade ou próxima do final das transmissões de dados unidifusão em enlace ascendente, nó 2 pode permanecer ligado por um longo período de tempo (por exemplo, antes e/ou após as transmissões programadas) durante parte do qual ele pode estar inativo (por exemplo não transmitindo ou recebendo dados).

Alternativamente, na condição acima, o nó 2 pode sofrer múltiplas transições liga/desliga adicionais, por exemplo, entrando no modo de espera após o período de transmissão de difusão em massa/multidifusão de dados 309 (ou após receber o quadro PSMP 302) e retornar ao estado ativo (modo potência máxima) no ou exatamente antes da transmissão unidifusão programada de enlace descendente do quadro unidifusão 310. Nó 2 pode então retornar ao modo de baixa potência após receber o quadro unidifusão 310 e então retornar ao modo ativo (modo potência máxima no ou

exatamente antes da transmissão unidifusão programada de enlace ascendente do quadro unidifusão 312. Além disto, nó 2 pode retornar para o modo de baixa potência após transmitir o quadro unidifusão 314. Nó 2, neste caso, pode passar ainda por uma outra transição liga/desliga no ou
5 exatamente antes da transmissão do próximo quadro PSMP 321. Usando a abordagem ilustrada na FIG. 3, porque o nó 3 recebe o pacote unidifusão 310 e transmite o pacote unidifusão 312 no ou próximo da transição entre período de transmissão de enlace descendente 311 e período de transmissão de enlace ascendente 315, o nó 2 pode simplesmente permanecer ativo após a
10 recepção do pacote unidifusão 310 para transmitir o pacote unidifusão 312, assim reduzindo o número de transições liga/desliga.

FIG.4 é um diagrama temporizador que ilustra um exemplo de incorporação de uma transmissão de dados programada para um período de tempo de uma transmissão de enlace descendente (DLT) 404 e um período
15 de tempo para uma transmissão de enlace ascendente (ULT) 406 para um exemplo de uma seqüência PSMP. A transmissão de dados ilustrada na FIG.4 pode ser incluída num quadro (por exemplo, quadro de gerenciamento), tal como um quadro PSMP 402. Um ponto de transição 408 na FIG. 4 designa a transição entre a DLT 404 e a ULT 406 para o exemplo da programação de
20 dados. Para a programação mostrada na FIG. 4, programação de difusão em massa e/ou multidifusão não está ilustrada. Poderá ser observado, contudo, que tal programação pode incluir programação de difusão em massa e/ou multidifusão numa maneira similar àquela descrita acima com respeito à FIG.
3.

25 A transmissão de dados programada ilustrada na FIG. 4 é similar à seqüência PSMP 301 ilustrada na FIG. 3. Em comparação, a transmissão de dados programada na FIG. 4 inclui um nó adicional para o qual períodos de transmissão de dados (enlace descendente e enlace ascendente) são programados ambos durante DLT 404 e ULT 404, como era
30 o caso com o nó 2 na FIG. 3. Desta forma, a transmissão de dados

programada da FIG. 4 ilustra uma transmissão de dados programada para quatro estações habilitadas a receber seqüências PSMP, PSTA1, PSTA2, PSTA3 e PSTA4. Como foi observado acima, tal transmissão de dados programada pode também incluir a programação de dados para estações não habilitadas a receber seqüências PSMP. Contudo, com o objetivo de esclarecer, programação de dados para estações não habilitadas a receber seqüências PSMP não está mostrado.

Para a seqüência PSMP da FIG.4, PSTA 1 tem apenas programadas transmissões unidifusão de dados de enlace descendente durante DLT404, PSTA 2 tem apenas programadas transmissões unidifusão de dados de enlace ascendente durante ULT 406, e PSTAs 3 e 4 têm ambas programadas transmissões de dados unidifusão de enlace descendente e de enlace ascendente (durante DLT 404 e ULT 406). Como ilustrado na FIG. 4, PSTAs 1-4 podem se todas ativadas durante o período de tempo quando o quadro PSMP 402 está sendo transmitido. Após a recepção do quadro PSMP 402, as PSTAs 1-4 então operam de acordo com a transmissão de dados programada ilustrada na FIG. 4, a qual pode ser incluída no quadro PSMP 402. A programação da transmissão de dados para cada PSTA será descrita ao seu tempo.

Conforme observado acima, PSTA1 tem apenas transmissões programadas durante a seqüência PSMP ilustrada na FIG.4. As transmissões unidifusão de enlace descendente para PSTA1 são programadas no ou próximo ao início de DLT 404. Desta forma, PSTA1, durante um período de tempo 410, permanece ativa após receber o quadro PSMP 402 para receber as transmissões programadas de enlace descendente. Uma vez que as transmissões para PSTA1 estão completas ao final do período de tempo 410, PSTA1 pode entrar no modo de espera pelo período de tempo 412, o qual pode incluir a seqüência PSMP ilustrada. Conforme discutido acima, tal abordagem pode reduzir o número de transições liga/desliga para PSTA1 e também aumentar o período de tempo que PSTA1 permanece em espera.

Isto pode permitir uma PSTA fazer a transição para um estado de mais baixo consumo de potência que o estado de espera (por exemplo, “sono profundo”) e fazer a transição de volta para o estado ativo antes do nó precisar estar ativo. Isto permite uma economia adicional de potência para a PSTA.

5 Na FIG.4, conforme discutido acima, PSTA2 tem apenas transmissões de unidifusão de dados programadas de enlace ascendente durante a seqüência PSMP ilustrada na FIG. 4. A transmissões unidifusão de dados de enlace ascendente para PSTA1 são programadas no ou próximo ao fim da ULT406. Desta forma, PSTA2, após um período de tempo 414 durante
10 o qual PSTA2 recebe o quadro PSMP 402, entra num modo de espera e permanece até exatamente antes das suas transmissões unidifusão de dados de enlace ascendente programadas. Por exemplo, durante um período de tempo 418, PSTA2 fica ativa (por exemplo, faz a transição do modo espera para o modo de potência máxima). PSTA2 então completa suas transmissões
15 unidifusão de dados de enlace ascendente programadas durante um período de tempo 420. Uma vez que as transmissões de enlace ascendente para PSTA2 estão completas ao final do período de tempo 420, PSTA2 pode permanecer ativa para receber o próximo quadro PSMP. Alternativamente, PSTA2 pode entrar no modo espera se posteriores seqüências PSMP não
20 ocorrerem. Como discutido acima, tal abordagem pode reduzir o número de transições liga/desliga para PSTA2 e também aumentar o tempo que PSTA2 permanece em espera.

Além disto na FIG.4, conforme observado acima, PSTAs 3 e 4
25 ambas têm períodos de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente e períodos de transmissão unidifusão de dados de enlace ascendente programados durante DLT 404 e ULT 406. Conforme mostrado na FIG. 4, as transmissões unidifusão de dados de enlace descendente para PSTAs 3 e 4 podem ser programadas no ou próximo ao final da DLT 404 (por exemplo, antes do ponto de transição 408) enquanto que transmissões
30 unidifusão de dados de enlace ascendente podem ser programadas no ou

próximo ao início da ULT 406 (por exemplo, exatamente após o ponto de transição 408).

PSTA 3 na FIG. 4, após um período de tempo 422 durante o qual PSTA 3 recebe o quadro PSMP 402, pode entrar num modo de espera e permanecer no modo de espera durante um período de tempo 424 até exatamente antes do seu período programado de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente. Por exemplo, durante um período de tempo 426, PSTA 3 fica ativa (por exemplo faz a transição do modo de espera para o modo de potência máxima). PSTA 3 então completa suas transmissões unidifusão de dados de enlace descendente durante um período de tempo 428. O período de transmissões de enlace ascendente para PSTA 3 é discutido abaixo.

De forma igual a PSTA 3, PSTA 4 na FIG. 4 recebe o quadro PSMP 402 durante um período de tempo 434. Uma vez que PSTA 4 recebe o quadro PSMP de 402, ela pode entrar no modo de espera e permanecer no estado de espera durante um período de tempo 436 até exatamente antes do período programado de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente. Por exemplo, durante um período de tempo 438, PSTA 4 fica ativa (por exemplo, faz a transição do modo espera para o modo de potência máxima). PSTA 4 então completa sua programação de transmissões unidifusão de dados de enlace descendente durante um período de tempo 440.

Conforme mostrado na FIG. 4, o ponto de transição ocorre durante o período de tempo 440. Desta forma, PSTA 4 pode permanecer ativa após completar suas transmissões unidifusão de dados de enlace descendente e também completar suas transmissões programadas de enlace ascendente durante o período de tempo 440. Uma vez que as transmissões de enlace ascendente para PSTA 4 estão completas ao final do período de tempo 440, PSTA 4 pode entrar no modo de espera pelo período de tempo 437, o qual pode incluir a seqüência PSMP remanescente ilustrada.

Para o exemplo de incorporação mostrado na FIG. 4, PSTA 3 completa suas transmissões de enlace ascendente durante um período de tempo 432. Período de tempo 432 acontece substancialmente imediatamente após o período de tempo 440, durante o qual PSTA 4 pode completar suas transmissões unidifusão de enlace ascendente e de enlace descendente. Tal arranjo permite programação de transmissão de dados para PSTAs que têm programadas ambos períodos de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente e de enlace ascendente durante uma dada seqüência PSMP. PSTA 3 pode permanecer ativa durante um período de tempo 430 (entre o período de tempo programado de transmissão de enlace descendente 428 e seu período de tempo programado de transmissão unidifusão de dados de enlace ascendente 432). Alternativamente, PSTA 3 pode entrar no modo de espera durante o período de tempo 430. Uma vez que as transmissões de enlace ascendente para PSTA 3 estão completas ao final do período de tempo 432, PSTA 3 pode entrar no modo espera pelo período de tempo 425, o qual pode incluir a seqüência PSMP restante ilustrada. Usando a abordagem mostrada na FIG.4 (por exemplo, programando períodos de transmissões unidifusão de dados de enlace descendente e de enlace ascendente para PSTAs que têm ambas transmissões unidifusão de dados de enlace descendente e de enlace ascendente numa dada seqüência PSMP de modo que os períodos de tempo desconsideram o ponto de transição 408) pode reduzir o número de transições liga/desliga para tais PTAs, assim como aumentar o período de tempo tais PTAs permanecem no modo de espera.

FIG. 5 é um diagrama temporizador que ilustra um exemplo alternativo de incorporação de uma programação de transmissão de dados para programar períodos de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente e de enlace ascendente para PTAs as quais têm ambas transmissões unidifusão de dados de enlace descendente e de enlace ascendente numa dada seqüência PSMP. De uma maneira similar à de programação de transmissão de dados da FIG. 4, a programação da FIG.5

Inclui um período de transmissão de enlace descendente (DLT) 504 e um período de tempo para transmissões de enlace ascendente (ULT) 506 para um exemplo de sequência PSMP. A programação da FIG. 5 pode ser incluída num quadro (por exemplo, quadro de gerenciamento), tal como o quadro PSMP 502. Como na FIG. 4, um ponto de transição 508 na FIG. 5, designa a transição entre (DLT) 504 e (ULT) 506 para o exemplo da programação da transmissão de dados. Também para a programação mostrada na FIG. 5, programação de transmissão de difusão em massa e/ou multidifusão de dados não é ilustrada. Será observado, contudo, que tal programação pode incluir programação de difusão em massa e/ou multidifusão numa maneira similar à descrita acima com respeito à FIG. 3.

FIG. 5 ilustra uma programação de dados para duas estações PSMP habilitadas, PSTA 1 e PSTA 2, que, conforme observado acima, ambas têm períodos programados de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente e de enlace ascendente para a sequência PSMP particular ilustrada. Cada PSTA na FIG. 5 será discutida ao seu tempo. Num exemplo de incorporação ilustrado na FIG. 5, nós ou estações que possam ser programadas para transmissões para ambas as transmissões de enlace descendente e enlace ascendente podem ser programadas para transmissões de enlace descendente no ou próximo do início do período da transmissão de enlace descendente (DLT) 504, e podem ser programadas para transmissões de enlace ascendente no ou próximo ao final do período de transmissão de enlace ascendente (ULT) 506. Desta maneira, o número de transições liga/desliga pode ser reduzido e o período de tempo que uma estação ou nó opera no modo potência máxima pode ser diminuído.

PSTA 1 na FIG. 5 pode estar ativa (operando no modo potência máxima) durante um período de tempo 510. Durante o período de tempo 510, PSTA 1 pode receber cabeçalho PSMP 502. Também durante o período de tempo 510 (por exemplo, substancialmente imediatamente após receber o cabeçalho PSMP 502), PSTA 1 pode receber sua transmissão de unidifusão

de enlace descendente programada. Após completar a programação de transmissão de unidifusão de dados de enlace descendente, PSTA 1 pode entrar no modo de espera até exatamente antes do período de tempo da programação da transmissão unidifusão de enlace ascendente 516. Por exemplo, durante um período de tempo 514, PSTA 1 fica ativa (por exemplo, faz a transição do modo de espera para o modo de potência máxima). PSTA 1 então completa sua programação de transmissões unidifusão de enlace ascendente durante o período de tempo 516. Uma vez que as transmissões unidifusão de enlace ascendente para PSTA1 estão completas ao final do período de tempo 516, PSTA1 pode permanecer ativa para receber um próximo quadro PSMP. Alternativamente, PSTA1 pode entrar no modo de espera se posteriores seqüências PSMP não ocorrerem.

Da mesma forma como PSTA1 na FIG. 5, PSTA 2 na FIG.5 pode estar ativa (operando no modo de potência máxima) durante um período de tempo 518. Durante o período de tempo 518, PSTA 2 pode receber o cabeçalho PSMP 502. PSTA 2 pode então entrar no modo de espera durante um período de tempo 520 (que pode corresponder ao período de tempo restante 510) enquanto PSTA1 da FIG.5 está completando sua programação de transmissão unidifusão de dados de enlace descendente. Alternativamente, PSTA2 na FIG.5 pode permanecer ativa durante o período de tempo 520 e ficar ativa exatamente antes do período de tempo programado para sua transmissão unidifusão de dados de enlace descendente 522. Após completar sua programação de transmissão unidifusão de dados de enlace ascendente, PSTA2 pode entrar no modo de espera até exatamente antes do período de tempo programado para sua programação de transmissão unidifusão de dados de enlace ascendente 528. Por exemplo, durante o período de tempo 526, PSTA2 se torna ativa (por exemplo, faz a transição do modo de espera para o modo de potência máxima). PSTA2 então completa sua programação de transmissões unidifusão de enlace ascendente durante o período de tempo 528. Uma vez

que as transmissões unidifusão de enlace ascendente para PSTA2 estão completas no final do período de tempo 528, PSTA2 pode permanecer ativa para receber um próximo quadro PSMP (não mostrado na FIG.5). Alternativamente, PSTA2 pode entrar no modo de espera até o fim da sequência PSMP ilustrada na FIG.5.

FIG.6 é um fluxograma ilustrando a operação de um nó sem fio de acordo com um exemplo de incorporação. Em 610, o nó, tal como uma estação base ou ponto de acesso PA (como exemplos), podem transmitir um quadro identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou descendente durante uma sequência de quadros para um ou mais nós numa rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas após as transmissões de enlace descendente dentro de uma sequência de quadros. O fluxograma da FIG. 6 pode incluir operações adicionais 620, 630 e/ou 640.

Em 620, um ou mais nós tendo programadas apenas transmissões de enlace descendente durante a sequência de quadros podem ser programados para transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente. Em 630, um ou mais nós tendo apenas programadas transmissões de enlace ascendente durante a sequência de quadros podem ser programados para transmissões de enlace ascendente no ou próximo ao fim das transmissões de enlace ascendente. Em 640, um ou mais nós tendo apenas programadas ambas transmissões de enlace descendente e enlace ascendente durante a sequência de quadros podem ser programados para transmissões próximas à transição entre transmissões de enlace descendente e transmissões de enlace ascendente. Quadros de dados podem então ser transmitidos de acordo com os dados de transmissão programadas incluídas no quadro PSMP, por exemplo, transmissões de enlace descendente, seguidas de transmissões de enlace ascendente, de acordo com a programação.

FIG.7 é um diagrama de bloco ilustrando um aparelho 700 que

pode ser fornecido para comunicações sem fio, por exemplo, em um nó sem fio de acordo com um exemplo de incorporação. O nó sem fio (por exemplo, estação ou ponto de acesso PA) pode incluir, por exemplo, um transceptor sem fio 702 para transmitir e receber sinais, um controlador 704 para
5 controlar a operação da estação e executar instruções ou programas, e uma memória 706 para armazenar dados e/ou instruções.

Quando um nó sem fio recebe um quadro de gerenciamento tal como, por exemplo, o quadro PSMP ilustrado na FIG.2, o nó pode determinar quando é para receber tráfego unidifusão, tráfego multidifusão e/ou tráfego de
10 difusão em massa baseado em programações determinadas pelo quadro PSMP 200. Tais programações podem ser implementadas, por exemplo, de acordo com as incorporações descritas acima. Se uma determinação é feita que nenhum tráfego é destinado para ser enviado para ou da estação sem fio, a estação sem fio pode economizar potência e entrar num estado de
15 baixa potência para a corrente seqüência de quadros após receber, por exemplo, tal cabeçalho PSMP.

Controlador 704 pode ser programado e capacitado a executar programas ou outras instruções armazenadas na memória ou em outra mídia de computador para executar as várias tarefas e funções acima descritas. Por
20 exemplo, controlador 704 pode ser programado para transmitir um quadro de gerenciamento, tal como um quadro PSMP, para identificar tempos programados para transmissão de dados e diretivas para cada um ou mais nós receptores em uma rede sem fio.

Em um exemplo de incorporação, controlador 704 ou aparelho
25 700 podem transmitir um quadro identificando períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente durante uma seqüência de quadros para um ou mais nós numa rede sem fio. As transmissões de enlace ascendente podem ser programadas após as transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de quadros. Numa incorporação, um ou
30 mais nós tendo apenas programadas transmissões de enlace descendente

durante a seqüência de quadros podem ser programados para transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente. Em uma outra incorporação, um ou mais nós tendo apenas programadas transmissões de enlace ascendente durante a seqüência de quadros podem ser programados para transmissões de enlace ascendente no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente. Em ainda uma outra incorporação, um ou mais nós tendo programadas ambas transmissões de enlace descendente e enlace ascendente durante a seqüência de quadros podem ser programados para transmissões próximo à uma transição de transmissões de enlace descendente para transmissões de enlace ascendente.

Adicionalmente, um meio de armazenamento pode ser fornecido que inclua instruções armazenadas, quando executadas por um controlador ou processador que pode resultar no controlador 704, ou outro controlador ou processador, executando uma ou mais funções ou tarefas acima descritas.

Implementações das várias técnicas aqui descritas podem ser implementadas em circuitos eletrônicos digitais, ou em componentes eletrônicos de computadores, programas proprietários, programas, ou em combinações deles. Implementações podem ser implementadas como um produto de programa de computador, isto é, um programa de computador tangível incorporado numa portadora de informação, por exemplo, num dispositivo de uma máquina leitora de armazenamento ou num sinal propagado, para execução por ou para controlar a operação de aparelho processador de dados, por exemplo, um processador programável, um computador, ou múltiplos computadores. Um programa de computador como o programa de computador acima descrito, pode ser escrito em qualquer forma de linguagem de programação, incluindo linguagens compiladas ou interpretadas, e pode ser disponibilizada em qualquer formato, inclusive como um programa de estação de trabalho ou como um módulo, componente, subrotina, ou outra unidade adequada ao uso em ambiente de

processamento. Um programa de computador pode ser disponibilizado para ser executado em um computador ou em múltiplos computadores em um único local ou distribuído em vários locais e interligados por uma rede de comunicação.

- 5 Passos do método podem ser executados por um ou mais processadores programáveis executando um programa de computador para executar funções operando nos dados de entrada e gerando saídas. Passos do método também podem ser executados por, e um aparelho pode ser implementado como, circuito lógico de aplicação específica, por exemplo,
- 10 FPGA (arranjo de porta programável no campo) ou um ASIC (circuito integrado de aplicação específica).

- Enquanto certas características das implementações descritas foram ilustradas como aqui descritas, muitas modificações, substituições, trocas e equivalentes ocorrerão àqueles familiarizados com o estado da
- 15 técnica. É, por isto, para ser entendido que as reivindicações anexas têm como propósito proteger tais modificações e mudanças como compreendidas dentro do verdadeiro conceito das várias incorporações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- transmitir um quadro (200, 402) incluindo períodos de transmissão no enlace ascendente e/ou no enlace descendente identificando a programação durante uma seqüência de quadros (301) para um ou mais nós em uma rede sem fio, as transmissões no enlace ascendente (315,406) sendo programadas após as transmissões no enlace descendente (311, 404) dentro da seqüência de quadros (301), com um ou mais nós (PSTA1) tendo apenas transmissões programadas no enlace descendente durante a seqüência de quadros sendo programada para as transmissões de enlace descendente (410) no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente (404).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de um dos nós (PSTA1) possuir apenas transmissões programadas no enlace descendente durante a seqüência de quadros sendo programada para transmissão no enlace descendente (410) imediatamente após a recepção de um quadro (402).

3. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um ou mais nós (PSTA2) possuem apenas transmissões programadas no enlace ascendente durante a seqüência de quadros sendo programada para transmissão no enlace ascendente (420) no ou próximo ao final das transmissões no enlace ascendente.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de um ou mais nós (PSTA2) possuírem apenas transmissões programadas no enlace ascendente durante a seqüência de quadros sendo programada para transmissão de enlace ascendente (420) no final das transmissões de enlace ascendente.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que transmitir um quadro compreende transmitir um quadro de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP) (200,402).

6. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que transmitir um quadro compreende transmitir um quadro de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP) (PSMP) (200,402) IEEE 802.11.

5 7. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende transmitir um ou mais quadros de dados no enlace descendente para um ou mais nós sem fio nos períodos de transmissão programados.

10 8. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que transmitir compreende transmitir um quadro (200, 402) incluindo períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou descendente identificando a programação, onde cada um dos períodos de transmissão de enlace descendente é identificado por um deslocamento inicial de enlace descendente (227) e/ou a duração da transmissão de enlace descendente (229), e cada um dos períodos de
15 transmissão de enlace ascendente sendo identificado por um deslocamento inicial de enlace ascendente (231) e/ou duração da transmissão de enlace ascendente (233)

9. Método **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

20 - transmitir um quadro (200, 402) incluindo períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente identificando a programação durante uma seqüência de quadro (301) para um ou mais nós na rede sem fio, as transmissões de enlace ascendente (315, 406) sendo programadas após as transmissões de enlace descendente (311, 404) dentro da seqüência do quadro, onde um ou mais nós (PSTA3, PSTA4) tem programado as transmissões de
25 enlace descendente (428, 440) e enlace ascendente (432, 440) durante a seqüência de quadro sendo programada para transmissões próximas a transição (317, 408) das transmissões de enlace descendente para enlace ascendente.

30 10. Método de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** também pelo fato de que transmitir um quadro compreende transmitir um quadro de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-

PSMP).

11. Método **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- transmitir um quadro (200, 402) incluindo períodos de transmissão de enlaces ascendentes e/ou enlaces descendentes identificando a programação durante uma seqüência de quadro (301) para um ou mais nós na rede sem fio, sendo as transmissões de enlace ascendente (315, 406) programadas após as transmissões de enlace descendente (311, 404) dentro da seqüência de quadro, com um ou mais nós (PSTA2) tendo apenas transmissões de enlace ascendente programadas durante a seqüência de quadro sendo programada para transmissões de enlace ascendente (420) no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente (406).

12. Método **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- transmitir um quadro (200, 402) identificando os períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente durante uma seqüência de quadro (301) para um ou mais nós em uma rede sem fio, sendo as transmissões de enlace ascendente (315, 406) programadas após as transmissões de enlace descendente (311, 404) dentro da seqüência de quadro, com um ou mais nós (PSTA1) tendo apenas transmissões de enlace descendente programadas durante a seqüência de quadro sendo programada para as transmissões de enlace descendente (410) no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente (404), e com um ou mais nós (PSTA2) tendo apenas transmissões de enlace ascendente programadas durante a seqüência de quadro sendo programadas para as transmissões de enlace ascendente (420) no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente (406), e com um ou mais nós (PSTA3, PSTA4) tendo programado as transmissões de enlace descendente (428, 440) e de enlace ascendente (432,440) durante a seqüência de quadro sendo programada para as transmissões próximas a uma transição (317, 408) das transmissões do enlace descendente para o enlace ascendente.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que transmitir um quadro compreende transmitir um quadro de Multi

Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP).

14. Aparelho (700) para comunicação sem fio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- um controlador (704);
- uma memória (706) acoplada ao controlador;
- um aparelho adaptado para:

transmitir um quadro incluindo períodos de transmissão de enlace ascendente e/ou enlace descendente identificando a programação durante uma seqüência de quadro para um ou mais nós em uma rede sem fio, as transmissões de enlace ascendente sendo programadas após as transmissões de enlace descendente dentro da seqüência de quadro, com um ou mais nós tendo apenas programado transmissões de enlace descendente durante a seqüência de quadro sendo programada para transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um ou mais nós tendo somente transmissões de enlace ascendente programadas sendo programadas no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente, e com um ou mais nós tendo ambas as transmissões de enlace descendente e enlace ascendente sendo programadas para transmissões próximas a transição das transmissões de enlace descendente para o enlace ascendente.

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que transmitir um quadro compreende transmitir um quadro de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP)IEEE 802.11.

17. Dispositivo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- um dispositivo de armazenamento;
- tal dispositivo de armazenamento incluindo instruções que, quando executadas por um processador, resulta em:

- transmitir (610) um quadro identificando os períodos de transmissão

de enlace ascendente e/ou enlace descendente para um ou mais nós de uma rede sem fio, as transmissões de enlace ascendente sendo programadas após as transmissões de enlace descendente, onde (640) um ou mais nós tendo ambas as transmissões de enlace descendente e enlace ascendente sendo programados para transmissões próximas a transição (317, 408) das transmissões do enlace descendente para o enlace ascendente.

18. Dispositivo de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as instruções, quando executadas pelo processador também resultam em:

10 - transmitir o quadro, o quadro também identificando os períodos de transmissão dos enlaces ascendentes e/ou descendentes para um ou mais nós em uma rede sem fio, as transmissões de enlace ascendente sendo programadas após as transmissões de enlace descendente, com um ou mais nós tendo apenas transmissões de enlace descendente programadas sendo programadas para as transmissões de enlace descendente no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente, e com um ou mais nós tendo apenas transmissões de enlace ascendente programadas sendo programadas no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente.

19. Dispositivo de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que transmitir um quadro compreende transmitir um quadro de Multi Varredura de Economia de Potência (MVEP) (Power Save Multi Poll-PSMP)IEEE 802.11.

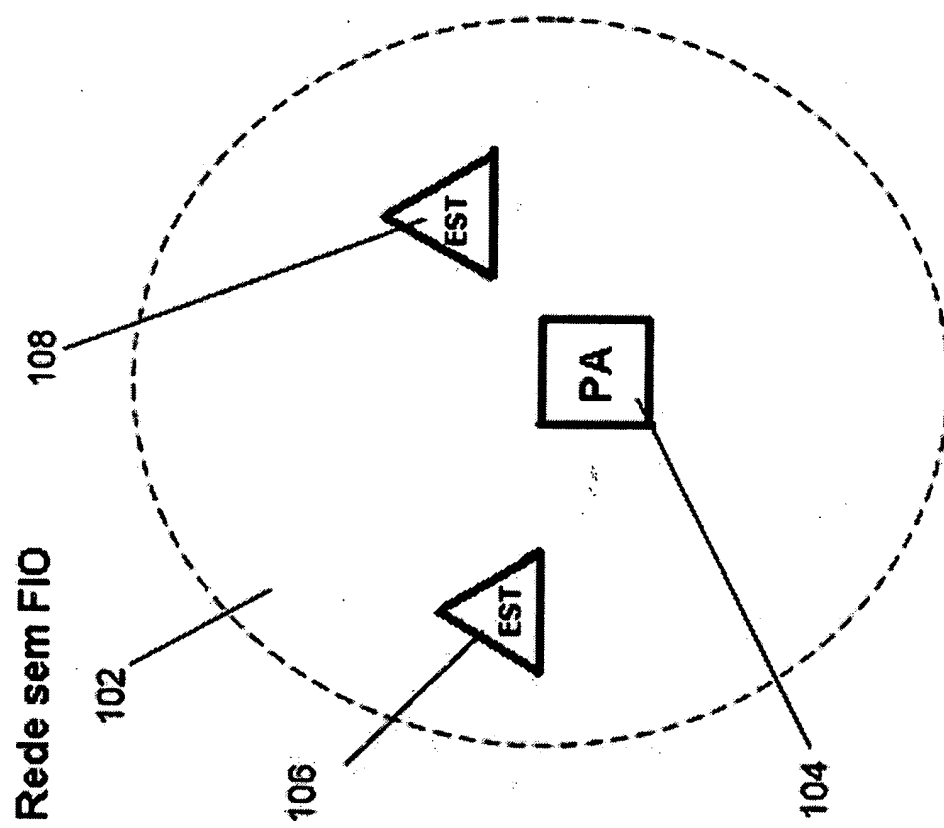


FIG. 1

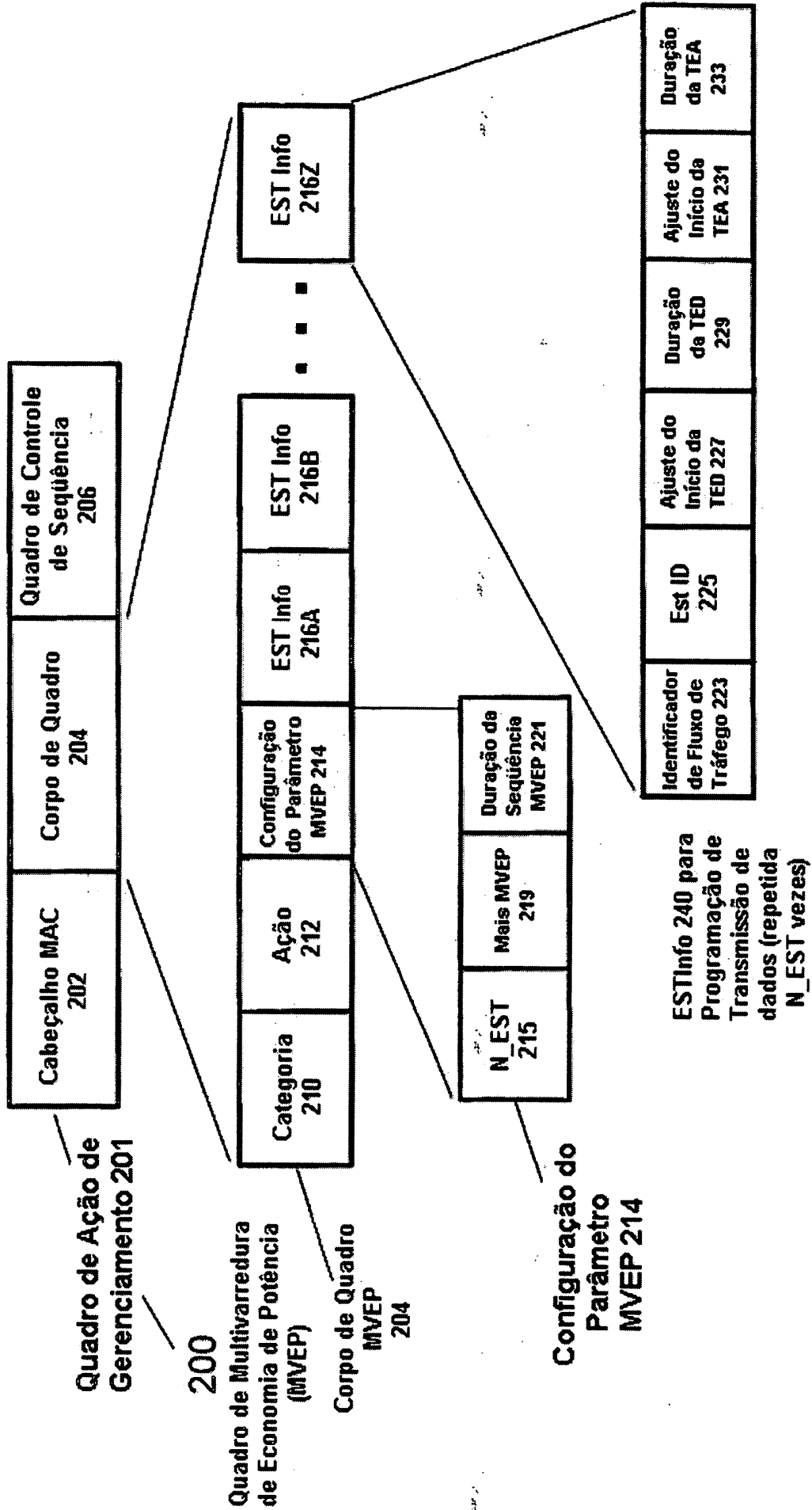


FIG. 2

Seqüência de Multivarredura de Economia de Potência MVEP 301

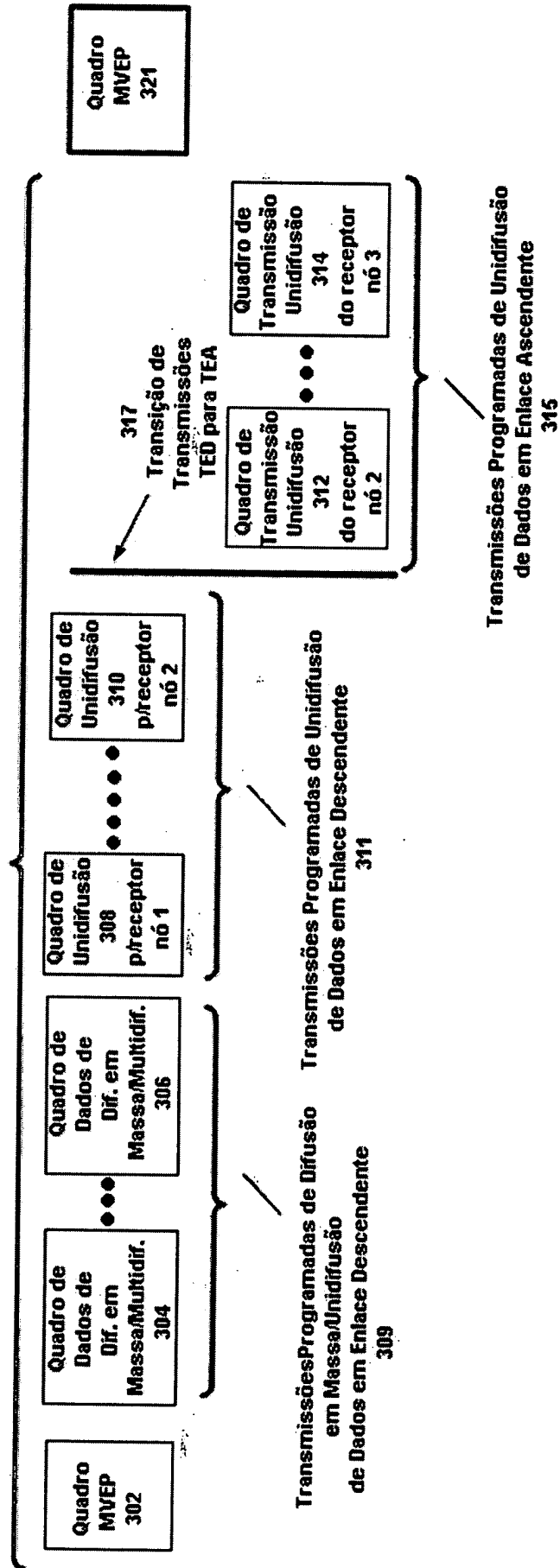


FIG. 3

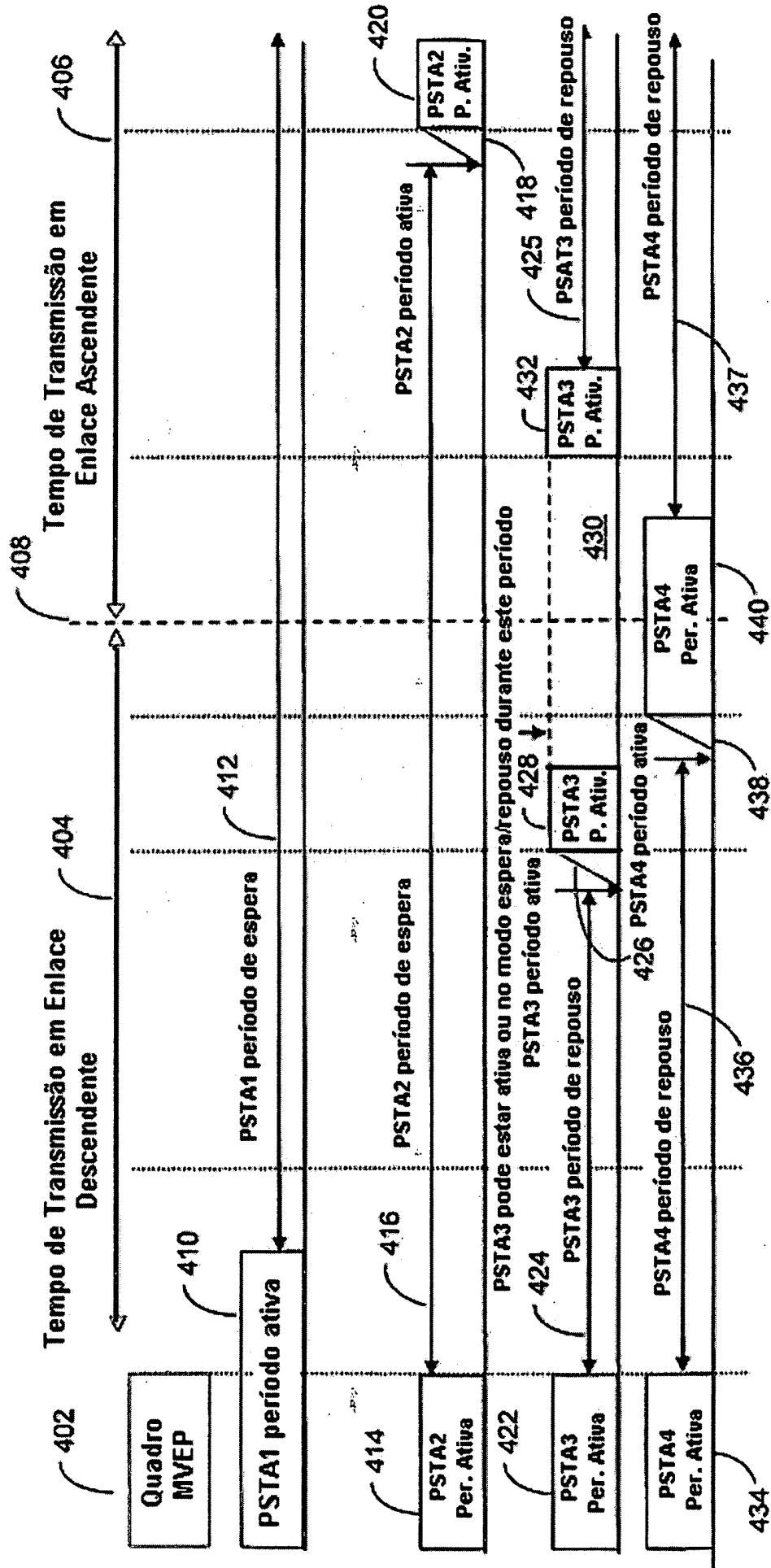


FIG. 4

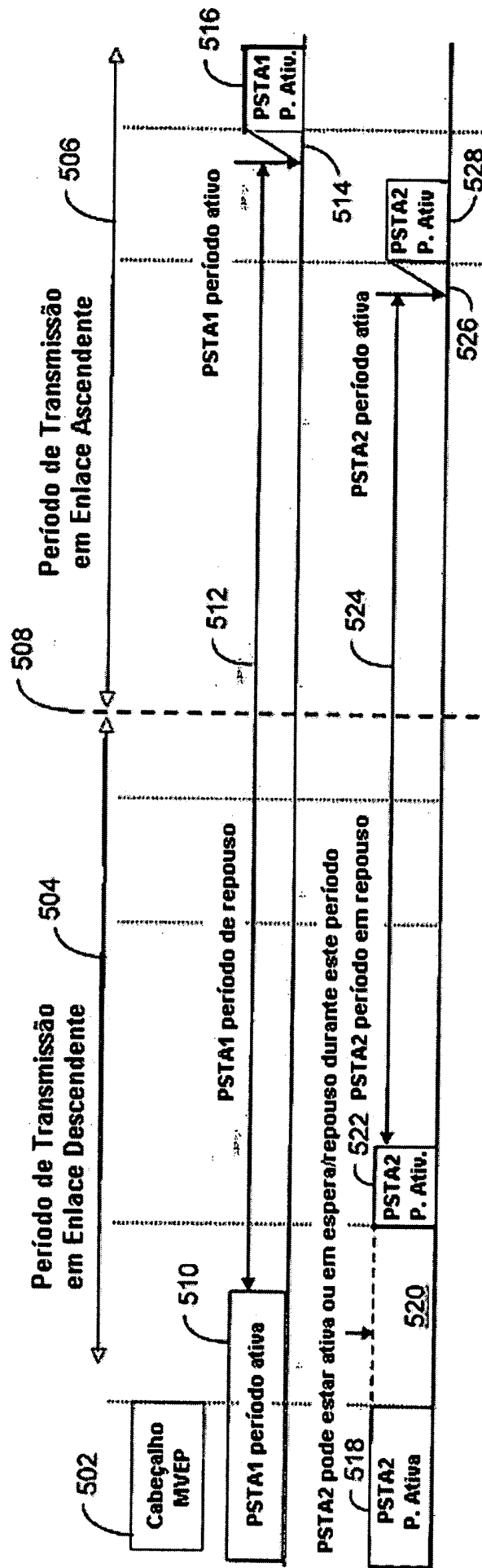
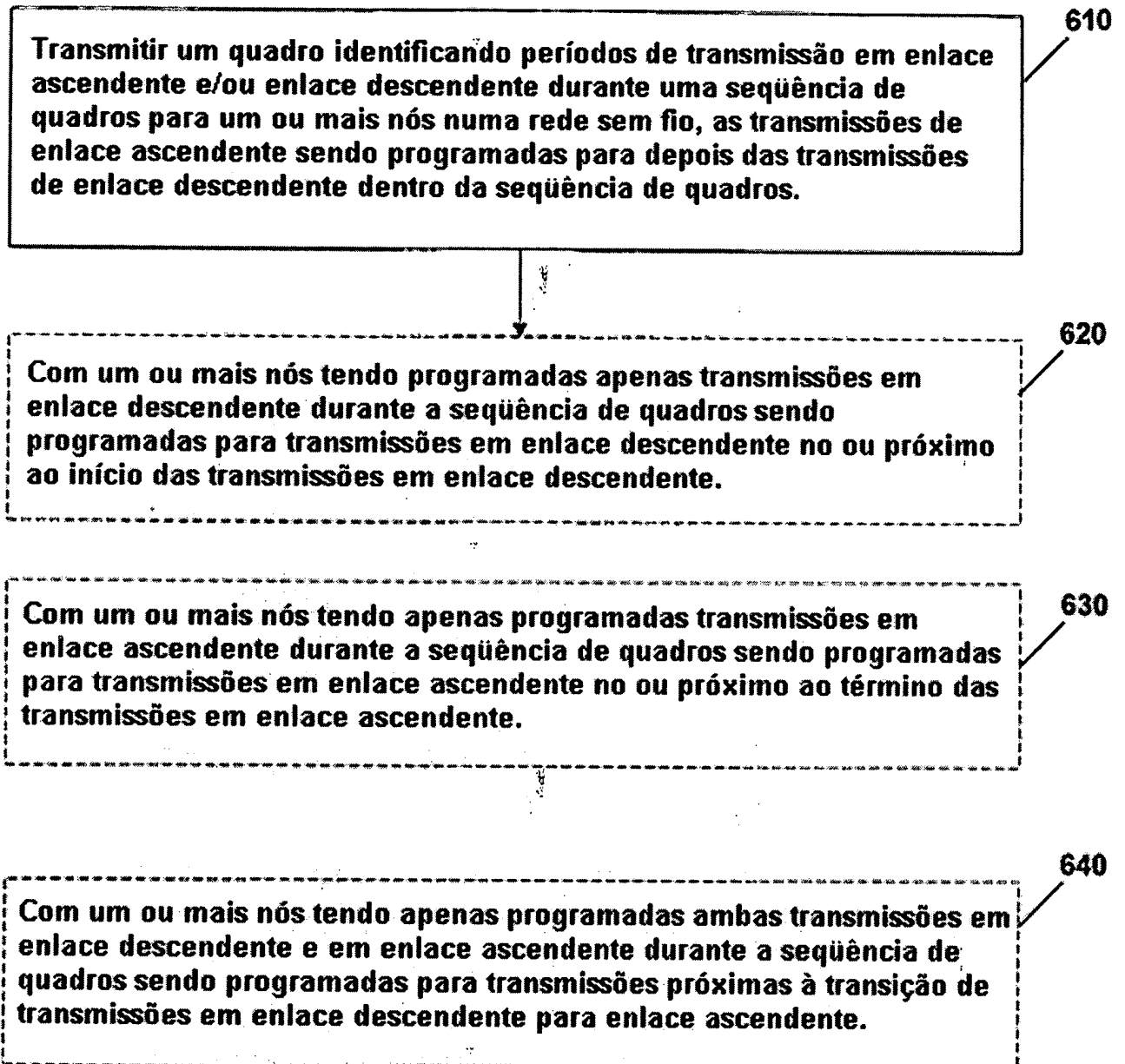


FIG. 5

**FIG. 6**

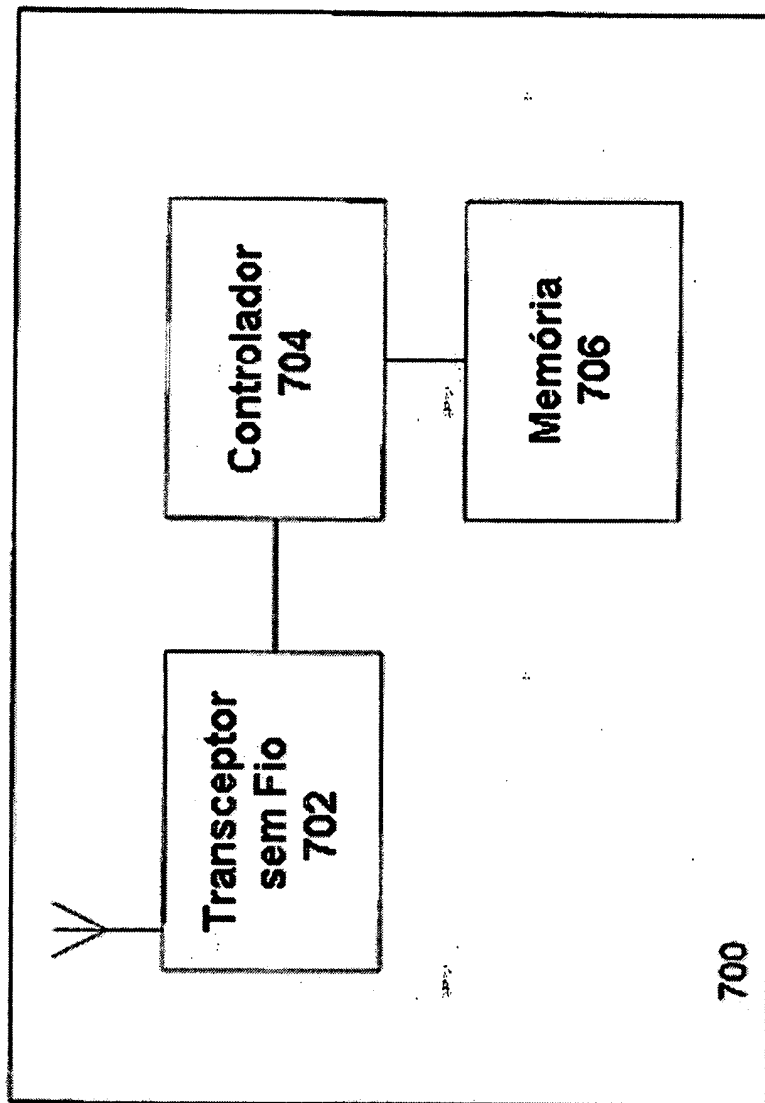


FIG. 7

RESUMO

“MÉTODO, APARELHO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E DISPOSITIVO PARA PROGRAMAÇÃO DE TRANSMISSÃO DE DADOS PARA MELHORAR A EFICIÊNCIA DO CONSUMO DE POTÊNCIA EM UMA REDE SEM FIO”.

Várias incorporações são descritas relacionadas à programação das transmissões de dados para melhorar a eficiência do consumo da potência em uma rede sem fio. Em um exemplo de incorporação, as transmissões de enlace ascendente (315, 406) podem ser programadas após as transmissões de enlace descendente (309, 311, 404) dentro da seqüência de quadro (301). Um ou mais nós (PSTA1, FIG 4) possuem apenas transmissões de enlace descendente programadas durante a seqüência de quadro, que pode ser programada para as transmissões de enlace descendente (410) no ou próximo ao início das transmissões de enlace descendente (404). Em outra incorporação, um ou mais nós (PSTA2, FIG 4) possuem apenas transmissões de enlace ascendente programadas durante a seqüência de quadro, que pode ser programada para as transmissões de enlace ascendente (420) no ou próximo ao final das transmissões de enlace ascendente (406). Em ainda outra incorporação, um ou mais nós (PSTA3, PSTA4, FIG 4) possuem programadas ambas as transmissões de enlace descendente (428, 440) e enlace ascendente (432, 440) durante a seqüência de quadro, que podem ser programadas para transmissões (428, 432, 440) próximo à transição (317, 408) das transmissões de enlace descendente e de enlace ascendente.