



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

(11) PI 0612090-3 B1



(22) Data do Depósito: 16/06/2006

(45) Data de Concessão: 07/05/2019

(54) Título: CANAL DE PAGING RÁPIDO COM PROBABILIDADE REDUZIDA DE ALERTA PERDIDO

(51) Int.Cl.: H04W 68/02.

(52) CPC: H04W 68/02.

(30) Prioridade Unionista: 16/06/2005 US 60/691,469; 27/10/2005 US 60/731,037.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

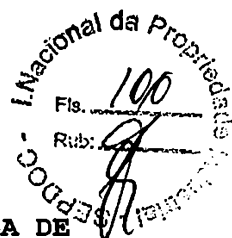
(72) Inventor(es): RAJAT PRAKASH; FATIH ULUPINAR.

(86) Pedido PCT: PCT US2006023587 de 16/06/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/138625 de 28/12/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/12/2007

(57) Resumo: CANAL DE PAGING RAPIDO COM PROBABILIDADE REDUZIDA DE ALERTA PERDIDO. Sistemas e métodos de geração de mensagens de paging rápido possuindo identificadores quase singulares e capacidade variável são descritos. O sistema gera uma mensagem de paging rápido identificando um terminal de acesso para indicar a presença de uma mensagem de paging programada para esse terminal de acesso. O sistema gera uma notificação de paging rápido para cada terminal de acesso possuindo uma mensagem de paging programada e gera um identificador comprimido quase singular de cada terminal de acesso que é notificado na mensagem de paging rápido. A técnica de compressão pode variar com base no numero de bits alocados à mensagem de paging rápido além de o número de terminais de acesso notificados em uma mensagem de paging rápido.



**"CANAL DE PAGING RÁPIDO COM PROBABILIDADE REDUZIDA DE
ALERTA PERDIDO"**

FUNDAMENTOS

Em um sistema de comunicação sem fio de acesso
5 aleatório, um link de comunicação entre um terminal de
acesso e um ponto de acesso não é contínuo. Um terminal de
acesso pode registrar com um ponto de acesso e pode
permanecer em um estado inativo. O terminal de acesso pode
transitar do estado inativo para um estado ativo para
10 iniciar um link de comunicação ativo. No estado ativo, o
terminal de acesso é capaz de receber informação do ponto
de acesso além de transmitir informação para o ponto de
acesso.

Pela maior parte do tempo, o terminal de acesso
15 permanece no estado inativo, esperando pela transição para
dentro do estado ativo. O terminal de acesso é tipicamente
um dispositivo móvel que opera com baterias armazenadas
dentro do dispositivo. Os terminais de acesso podem
conservar energia e estender a vida útil das baterias
20 operadas pela transição para um estado de potência baixa,
frequentemente referido como estado de descanso (sleep). No
entanto, em muitos casos, o terminal de acesso não pode
transitar imediatamente do estado de descanso para o estado
ativo.

25 O terminal de acesso tipicamente não tem a
capacidade de monitorar a informação transmitida pelos
pontos de acesso quando está no estado de descanso.
Portanto, os terminais de acesso transitam tipicamente de
forma periódica para um estado inativo para monitorar as
30 mensagens dos pontos de acesso.

Alguns sistemas de comunicação sem fio incorporam
os canais de paging rápido que são utilizados pelos pontos
de acesso para indicar a presença de uma mensagem de paging



para um terminal de acesso. A mensagem de paging pode direcionar o terminal de acesso particular para transitar para o estado ativo para suportar a permuta de informação ativa.

- 5 O sistema de comunicação sem fio pode designar um bit particular em uma mensagem particular como o bit de paging rápido para um terminal de acesso particular ou grupo de terminais de acesso. Os terminais de acesso podem então acordar de um estado de descanso por uma duração que
- 10 é suficiente para receber o bit de paging rápido. Se o terminal de acesso detectar um bit de paging rápido ativo, o terminal de acesso se torna ciente de uma mensagem de paging subsequente e pode permanecer ou transitar para o estado inativo para monitorar a mensagem de paging.
- 15 Inversamente, se o terminal de acesso falhar em detectar seu bit de paging rápido designado, o mesmo considera que não existem mensagens de paging iminentes direcionadas ao mesmo. Dessa forma, os terminais de acesso podem minimizar o tempo que precisam estar no modo inativo, maximizando,
- 20 assim, o tempo que pode ser dedicado a um estado de inatividade com menor consumo de potência.

- Por exemplo, ambos os sistemas de comunicação sem fio CDMA2000 e WCDMA possuem um canal de paging rápido que permite que uma estação móvel monitore periodicamente um
- 25 bit de paging rápido designado para detecção da presença de um alerta. Quando um alerta (page) é enviado para a estação móvel, a estação base ajusta o bit correspondente para "1". Se o bit for ajustado, a estação móvel, que representa o terminal de acesso, ouve todo o alerta. No entanto, se o
- 30 terminal de acesso detectar de forma inadequada o bit como sendo "0", ou determinar uma eliminação indicando a incapacidade de discernir o estado do bit recebido, então um alerta perdido ocorre. Portanto, existe a necessidade de



se reduzir a probabilidade de um alerta perdido. No entanto, permanece a necessidade de se manter ou aumentar o tempo operacional de bateria para os dispositivos móveis.

BREVE SUMÁRIO

5 Os sistemas e métodos de geração de mensagens de paging rápido possuindo quase que identificadores singulares e capacidade variável são descritos. O sistema gera uma mensagem de paging rápido identificando um terminal de acesso para indicar a presença de uma mensagem
10 de paging programada para esse terminal de acesso. O sistema gera uma notificação de paging rápido para cada terminal de acesso possuindo uma mensagem de paging programada e gera um identificador quase singular comprimido de cada terminal de acesso que é notificado na
15 mensagem de paging rápido. A técnica de compressão pode variar com base no número de bits alocados na mensagem de paging rápido além do número de terminais de acesso notificados em uma mensagem de paging rápido.

Aspectos da descrição incluem um método para
20 gerar uma mensagem de paging rápido em um sistema de comunicação sem fio. O método inclui gerar um valor de identificador comprimido para pelo menos um terminal de acesso notificado na mensagem de paging rápido, montar a mensagem de paging rápido incluindo o identificador
25 comprimido, e gerar um sinal sem fio incluindo pelo menos uma parte da mensagem de paging rápido.

Aspectos da descrição incluem um método para gerar uma mensagem de paging rápido em um sistema de comunicação sem fio. O método inclui determinar a
30 identidade dos terminais de acesso programados para receber pelo menos uma mensagem de paging, determinar o número de terminais de acesso programados para receber pelo menos uma mensagem de paging; determinar um valor de identificador

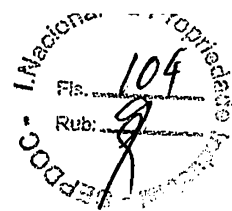


comprimido para cada uma de pelo menos uma parte dos terminais de acesso programados para receber pelo menos uma mensagem de paging, e montar a mensagem de paging rápido com base pelo menos em parte no número de terminais de acesso programados para receber pelo menos uma mensagem de paging e o valor de identificador comprimido.

Aspectos da descrição incluem um método para processar a mensagem de paging rápido em um sistema de comunicação sem fio. O método inclui receber um sinal sem fio possuindo a mensagem de paging rápido, recuperar a mensagem de paging rápido a partir do sinal sem fio, determinar um número de valores de identificador comprimido na mensagem de paging rápido, e comparar cada valor de identificador comprimido da mensagem de paging rápido com um valor de identificador comprimido predeterminado.

Aspectos da descrição incluem um equipamento para gerar uma mensagem de paging rápido, que inclui um contador de mensagem de paging configurado para determinar um número de terminais de acesso único programados para receber uma mensagem de paging, um gerador de identificador comprimido acoplado ao contador de mensagem de paging e configurado para gerar um identificador comprimido para cada um de pelo menos um subconjunto dos terminais de acesso singulares, e um montador de mensagens acoplado ao gerador de identificador comprimido e configurado para determinar um campo de contagem na mensagem de paging rápido com base no número de terminais de acesso singulares, e configurado adicionalmente para concatenar os identificadores comprimidos correspondentes a cada um do subconjunto de terminais de acesso singular.

Aspectos da descrição incluem um equipamento para processar uma mensagem de paging rápido que inclui um receptor configurado para receber um sinal sem fio



possuindo a mensagem de paging rápido, um processador de recepção acoplado ao receptor e configurado para extrair a mensagem de paging rápido do sinal sem fio, um módulo de valor comprimido configurado para gerar um identificador comprimido predeterminado, e um comparador configurado para extrair pelo menos um identificador comprimido da mensagem de paging rápido e comparar o mesmo com o identificador comprimido predeterminado para determinar se o sistema foi notificado de uma mensagem de paging programada.

10 Aspectos da descrição incluem um equipamento para gerar uma mensagem de paging rápido, que inclui mecanismos para gerar um valor de identificador comprimido para pelo menos um terminal de acesso notificado na mensagem de paging rápido, mecanismos para montar a mensagem de paging rápido incluindo o identificador comprimido, e mecanismos para transmitir um sinal sem fio incluindo pelo menos uma parte da mensagem de paging rápido.

Aspectos da descrição incluem um equipamento para processar uma mensagem de paging rápido que inclui mecanismos para receber um sinal sem fio possuindo a mensagem de paging rápido, mecanismos para recuperar a mensagem de paging rápido do sinal sem fio, mecanismos para determinar um número de valores de identificador comprimido na mensagem de paging rápido, e mecanismos para comparar cada valor de identificador comprimido a partir da mensagem de paging rápido com um valor de identificador comprimido predeterminado.

Aspectos da descrição incluem uma mídia legível por processador incluindo instruções que podem ser utilizadas por um ou mais processadores. As instruções incluem instruções para a geração de um valor de identificador comprimido para pelo menos um terminal de acesso notificado na mensagem de paging rápido, instruções



para a montagem da mensagem de paging rápido incluindo o identificador comprimido, e instruções para a geração de um sinal incluindo pelo menos uma parte da mensagem de paging rápido, e acoplamento do sinal a um transmissor sem fio.

5 Aspectos da descrição incluem uma mídia legível por processador incluindo instruções que podem ser utilizadas por um ou mais processadores. As instruções incluem instruções para o recebimento de um sinal possuindo a mensagem de paging rápido, instruções para a recuperação da mensagem de paging rápido do sinal, instruções para a determinação de um número de valores de identificador comprimidos na mensagem de paging rápido, e instruções para a comparação de cada valor de identificador comprimido a partir da mensagem de paging rápido com um valor de
10 identificador comprimido predeterminado.
15

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As características, objetivos, e vantagens das modalidades da descrição serão mais aparentes a partir da descrição detalhada apresentada abaixo quando levada em
20 consideração em conjunto com os desenhos, nos quais, elementos similares apresentam referências numéricas similares.

A figura 1 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo;
25

A figura 2 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um transmissor e receptor em um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo;

A figura 3 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um sistema para a geração
30 e transmissão de uma mensagem de paging rápido;



A figura 4 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um receptor configurado para processar a mensagem de paging rápido;

5 A figura 5 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método para gerar uma mensagem de paging rápido;

A figura 6 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método para processar uma mensagem de paging rápido;

10 A figura 7 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um sistema para a geração e transmissão de uma mensagem de paging rápido;

A figura 8 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um receptor configurado
15 para processar a mensagem de paging rápido.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Um sistema de comunicação sem fio pode reduzir a probabilidade de alertas perdidos enquanto reduz o consumo de potência de um terminal de acesso médio através do
20 planejamento e implementação estratégicos do número de bits e disposição da informação suprida na mensagem de paging rápido. O sistema de comunicação sem fio pode aumentar o número de bits na mensagem de paging rápido identificando cada terminal de acesso que é notificado de uma mensagem de
25 paging.

O sistema de comunicação sem fio pode identificar o terminal de acesso através de um identificador de terminal de acesso singular, ou uma versão comprimida do identificador singular. Se o sistema de comunicação sem fio
30 utilizar o identificador singular completo no canal de paging rápido, existe uma probabilidade reduzida de um terminal de acesso além dos terminais de acesso desejados permanecer ativo para monitorar a mensagem de paging. No



entanto, a duração da mensagem de pagina rápida necessária para conter todos os identificadores singulares notificados durante uma mensagem de paging rápido em particular pode ser relativamente longa, e todos os terminais de acesso monitorando a mensagem de paging rápido precisam permanecer ativos pela duração necessária para se monitorar o conteúdo da mensagem de paging rápido. Em tal situação, o consumo médio de potência que os terminais de acesso economizam por não monitorarem as mensagens de paging direcionadas para outros terminais de acesso pode ser consumido monitorando as mensagens de paging rápido longas.

Em uma modalidade, o sistema de comunicação sem fio gera uma versão comprimida dos identificadores de terminal de acesso singulares para inclusão na mensagem de paging rápido. Os identificadores comprimidos correspondentes aos terminais de acesso programados para as mensagens de paging são incluídos na mensagem de paging rápido. A mensagem de paging rápido pode incluir um campo que identifica o número de mensagens de paging rápido.

O sistema de comunicação sem fio pode gerar uma mensagem de paging rápido com um comprimento de identificador comprimido constante e um comprimento de mensagem de paging rápido que varia de acordo com o número de mensagens de paging rápido. Alternativamente, o sistema de comunicação sem fio pode gerar uma mensagem de paging rápido que possui um comprimento de identificador comprimido variável e um comprimento de mensagem de paging rápido constante. Em ambas as modalidades, o sistema de comunicação sem fio pode ter um número máximo de mensagens de paging rápido que podem povoar a mensagem de paging rápido. O sistema de comunicação sem fio pode implementar um campo que identifica os alertas adicionais para informar aos terminais de acesso que estão monitorando a mensagem de

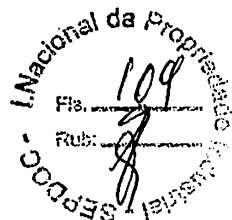


paging rápido que há mais alertas rápidos do que pode ser povoado na mensagem de paging rápido.

A figura 1 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo 100. Um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo 100 inclui múltiplas células, por exemplo, células 102, 104 e 106. Na modalidade da figura 1, cada célula 102, 104 e 106 pode incluir um ponto de acesso 150 que inclui múltiplos setores.

Os múltiplos setores são formados por grupos de antenas, cada uma responsável pela comunicação com os terminais de acesso em uma parte da célula. Na célula 102, os grupos de antena 112, 114 e 116 correspondem, cada um, a um setor diferente. Por exemplo, a célula 102 é dividida em três setores 120a-120c. Uma primeira antena 112 serve um primeiro setor 102a, uma segunda antena 114 serve um segundo setor 102b, e uma terceira antena 116 serve um terceiro setor 102c. Na célula 104, os grupos de antena 118, 120 e 122 correspondem, cada um, a um setor diferente. Na célula 106, os grupos de antena 124, 126 e 128 correspondem, cada um, a um setor diferente.

Cada célula é configurada para suportar ou servir de outra forma a vários terminais de acesso que estão em comunicação com um ou mais setores do ponto de acesso correspondente. Por exemplo, os terminais de acesso 130 e 132 estão em comunicação com o ponto de acesso 142, os terminais de acesso 134 e 136 estão em comunicação com o ponto de acesso 144, e os terminais de acesso 138 e 140 estão em comunicação com o ponto de acesso 146. Apesar de cada um dos pontos de acesso 142, 144 e 146 ser ilustrado como estando em comunicação com dois terminais de acesso, cada ponto de acesso 142, 144 e 146 não está limitado à comunicação com dois terminais de acesso e pode suportar



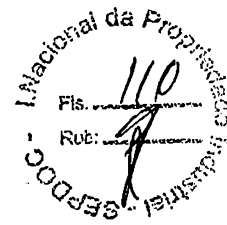
qualquer número de terminais de acesso até algum limite que pode ser um limite físico, ou um limite imposto por um padrão de comunicações.

Como utilizado aqui, um ponto de acesso pode ser
5 uma estação fixa utilizada para comunicação com os terminais e pode ser referido também como, e incluir alguma ou toda a funcionalidade de uma estação base, um Nó B, ou alguma outra terminologia. Um terminal de acesso (AT) também pode ser referido como, e incluir parte ou toda a
10 funcionalidade de um equipamento de usuário (UE), um terminal de usuário, um dispositivo de comunicação sem fio, um terminal, um terminal móvel, uma estação móvel ou alguma outra terminologia.

Cada ponto de acesso, por exemplo 142, gera uma
15 mensagem de paging rápido com base nas identidades dos terminais de acesso dentro da área de cobertura que são programados para receber mensagens de paging. O ponto de acesso 142 pode gerar um identificador comprimido para cada terminal de acesso programado. Por exemplo, o ponto de
20 acesso 142 pode gerar um hash do identificador de terminal de acesso e povoar a mensagem de paging rápido com o valor hash.

Um ponto de acesso, por exemplo 142, pode transmitir por broadcast um quadro ou bloco possuindo a
25 mensagem de paging rápido. Cada um dos terminais de acesso, 130 e 132 dentro da área de cobertura do ponto de acesso 142 pode receber a mensagem de paging rápido e processar a mesma para determinar se um indicador de paging rápido associado foi declarado, indicando a presença de uma
30 mensagem de paging direcionada ao terminal de acesso.

As modalidades acima podem ser implementadas utilizando-se o processador de transmissão (TX) 220 ou 260, o processador 230 ou 270, e a memória 232 ou 272, como



ilustrado na figura 2. Os processos podem ser realizados em qualquer processador, controlador ou outro dispositivo de processamento e podem ser armazenados como instruções legíveis por computador em um meio legível por computador
5 como código fonte, código objeto ou de outra forma.

A figura 2 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um transmissor e receptor em um sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo 200. No sistema transmissor 210, os dados de tráfego para
10 um número de seqüências de dados são fornecidos a partir de uma fonte de dados 212 para o processador de dados de transmissão (TX) 214. Em uma modalidade, cada fluxo de dados é transmitido através de uma antena de transmissão respectiva. O processador de dados TX 214 formata, codifica
15 e intercala os dados de tráfego para cada fluxo de dados com base em um esquema de codificação particular selecionado para tal fluxo de dados para fornecimento de dados codificados. Em algumas modalidades, o processador de dados TX 214 aplica os pesos de conformação de feixe aos
20 símbolos das seqüências de dados com base no usuário para o qual os símbolos estão sendo transmitidos e a antena de onde o símbolo está sendo transmitido. Em algumas modalidades, os pesos de conformação de feixe podem ser gerados com base na informação de resposta de canal que
25 indica a condição dos percursos de transmissão entre o ponto de acesso e o terminal de acesso. A informação de resposta de canal pode ser gerada utilizando-se a informação CQI ou as estimativas de canal fornecidas pelo usuário. Adicionalmente, nesses casos de transmissões
30 programadas, o processador de dados TX 214 pode selecionar o formato de pacote com base na informação de classificação que é transmitida a partir do usuário.



Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados piloto utilizando-se técnicas OFDM. Os dados piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado de forma conhecida e podem ser utilizados no sistema receptor para estimar a resposta do canal. Os dados piloto multiplexados e codificados para cada fluxo de dados são então modulados (isso é, mapeados em símbolo) com base em um esquema de modulação particular (por exemplo, BPSK, QPSK, M-PSK ou M-QAM) selecionado para esse fluxo de dados para fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados pode ser determinada pelas instruções fornecidas pelo processador 230. Em algumas modalidades, o número de seqüências espaciais paralelas pode variar de acordo com a informação de classificação que é transmitida a partir do usuário.

Os símbolos de modulação para todas as seqüências de dados são então fornecidos para um processador MIMO TX 220, que pode adicionalmente processar os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 220 então fornece N_T seqüências de símbolo para N_T transmissores (TMTR) 222a a 222t. Em determinadas modalidades, o processador MIMO TX 220 aplica os pesos de conformação de feixe aos símbolos das seqüências de dados com base no usuário para o qual os símbolos estão sendo transmitidos e a antena da qual o símbolo está sendo transmitido da informação de resposta de canal desses usuários.

Cada transmissor 222a a 222t recebe e processa uma seqüência de símbolo respectiva para fornecer um ou mais sinais analógicos, e condiciona adicionalmente (por exemplo, amplifica, filtra e converte ascendentemente) os sinais analógicos para fornecer um sinal modulado adequado



para transmissão através do canal MIMO. N_T sinais modulados dos transmissores 222a a 222t são então transmitidos das N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

5 No sistema receptor 250, os sinais modulados transmitidos são recebidos pelas N_R antenas 252a a 252r e o sinal recebido a partir de cada antena 252 é fornecido para um receptor respectivo (RCVR) 254. Cada receptor 254 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica e converte descendentemente) um sinal recebido respectivo, digitaliza
10 o sinal condicionado para fornecer amostras, e processa adicionalmente as amostras para fornecer uma sequência de símbolo "recebida" correspondente.

Um processador de dados RX 260 então recebe e processa as N_R sequências de símbolos recebidas a partir
15 dos N_R receptores 254 com base em uma técnica de processamento de receptor particular para fornecer o número de classificação das sequências de símbolo "detectadas". O processamento pelo processador de dados RX 260 é descrito em maiores detalhes abaixo. Cada sequência de símbolo
20 detectada inclui símbolos que são estimativas dos símbolos de modulação transmitidos para o fluxo de dados correspondente. O processador de dados RX 260 então demodula, deintercala, e decodifica cada sequência de símbolo detectada para recuperar os dados de tráfego para o
25 fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 260 é complementar ao realizado pelo processador MIMO TX 220 e o processador de dados TX 214 em um sistema transmissor 210.

No sistema transmissor 210, os sinais modulados
30 do sistema receptor 250 são recebidos por antenas 224, condicionados por receptores 222, demodulados por um demodulador 240 e processados por um processador de dados RX 242 para recuperar o CQI reportado pelo sistema



receptor. O CQI reportado é então fornecido para o processador 230 e utilizado para (1) determinar as taxas de dados e os esquemas de codificação e modulação a serem utilizados para as seqüências de dados e (2) gerar vários
5 controles para o processador de dados TX 214 e processador MIMO TX 220.

No sistema de comunicação sem fio de acesso múltiplo 200 da figura 2, o processador de dados TX 214, em combinação com o processador 230 e a memória 232, pode
10 operar para determinar o número de mensagens de paging programadas correspondendo aos sistemas receptores 250 na área de cobertura. O processador de dados TX 214 pode ser configurado para gerar um valor hash com base em um identificador de terminal de acesso singular para cada
15 sistema receptor programado 250. O processador de dados TX 214 pode gerar uma mensagem de paging rápido que inclui o número de sistemas receptores 250 identificados na mensagem de paging rápido, e os valores de hash correspondentes a cada sistema receptor programado 250.

20 Cada sistema receptor 250 pode operar para receber a mensagem de paging rápido e recuperar os valores de hash correspondentes. O processador RX 260, em combinação com o processador 270 e a memória 272, pode determinar se qualquer valor hash na mensagem de paging
25 rápido identifica o sistema receptor 250. O sistema receptor 250 pode monitorar as mensagens de paging se for identificado pelo valor hash. Alternativamente, o sistema receptor 250 pode transitar para um estado de descanso e pode esperar pela próxima mensagem de paging rápido
30 programada se seu valor hash não for incluído na mensagem de paging rápido.

A figura 3 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um sistema 300 para a



geração e transmissão de uma mensagem de paging. O sistema 300 pode ser, por exemplo, uma parte de um sistema transmissor da figura 2, ou uma parte de um ponto de acesso ilustrado na figura 1.

5 O diagrama de blocos funcional simplificado da figura 3 ilustra apenas uma parte do sistema associada com a geração e transmissão de mensagem de paging rápido. O diagrama de blocos funcional simplificado não ilustra os blocos relacionados tal como os associados com a geração ou

10 mapeamento das mensagens de paging que são associados com os terminais de acesso identificados na mensagem de paging rápido e não ilustra a programação, processamento e transmissão de dados, informação ou outro tráfego que possa ser comunicado para um terminal de acesso.

15 A modalidade do sistema 300 da figura 3 inclui um módulo de temporização e sincronização 302 acoplado a um programador 304. O programador 304 é acoplado a um gerador de mensagem de paging rápido 310, e inicia a geração da mensagem de paging rápido. O gerador de mensagem de paging

20 rápido 310 acopla opcionalmente a mensagem de paging rápido a um encodificador 320. O encodificador 320 opera para encodificar os bits da mensagem de paging rápido para produzir uma mensagem de paging rápido encodificada. A saída encodificada é acoplada a um processador MIMO TX 330.

25 O processador MIMO TX 330 acopla o sinal a um estágio transmissor 340 que transmite o sinal utilizando uma antena 344.

O módulo de temporização e sincronização 302 rastreia a temporização dos bits, quadros, blocos ou

30 pacotes recebidos e gerados pelo sistema 300. Em uma modalidade, o módulo de temporização e sincronização 302 mantém a sincronização de bit, de forma que os bits gerados pelo sistema 300 tenham substancialmente o mesmo período. O



módulo de temporização e sincronização 302 também pode sincronizar e rastrear a temporização de partição e quadro, onde cada quadro inclui um número predeterminado de bits. Em um sistema OFDM, uma partição pode incluir um ou mais
5 símbolos OFDM, e um quadro pode incluir uma ou mais partições.

Um superquadro pode incluir um número predeterminado de quadros. Adicionalmente, quadros específicos dentro do superquadro podem ser dedicados à
10 informação particular. Por exemplo, cada superquadro pode incluir um preâmbulo de um comprimento predeterminado, tal como seis quadros ou seis símbolos OFDM.

O preâmbulo do superquadro pode ser utilizado para povoar um canal de broadcast que é transmitido para
15 todos os terminais de acesso dentro de uma área de cobertura de um ponto de acesso. Uma parte do preâmbulo de superquadro pode ser alocada a um canal de paging rápido (QPCH) utilizado para transportar a mensagem de paging rápido. Por exemplo, a mensagem de paging rápido pode ser um
20 quadro ou símbolo OFDM dentro do preâmbulo de superquadro. O comprimento do preâmbulo de superquadro pode ser estático ou pode variar com base no tamanho do bloco de informação alocado à mensagem de paging rápido.

Em uma modalidade, o número de bits alocados para
25 a mensagem de paging rápido é estático. Em outra modalidade, o número de bits alocados para a mensagem de paging rápido é dinâmico e determinado com base pelo menos em parte no número de terminais de acesso que precisam ser notificados na mensagem de paging rápido. Onde o número de
30 bits alocados para a mensagem de paging rápido é dinâmico, o sistema 300 pode alocar um número de bits pela seleção de um dentre um conjunto predeterminado de comprimentos de pacote. Alternativamente, o sistema 300 pode ser



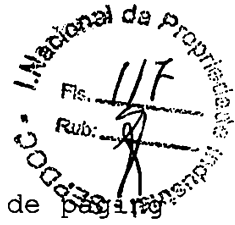
configurado para alocar qualquer número de bits para a mensagem de paging rápido dentro de uma faixa predeterminada ou em incrementos de um único bit.

5 O sistema 300 pode ser configurado para enviar o tamanho da mensagem de paging rápido dentro de um campo de mensagem ou alguma outra mensagem. Em uma modalidade, o sistema 300 não envia o tamanho da mensagem de paging rápido e se baseia no receptor para determinar o tamanho do pacote.

10 O módulo de temporização e sincronização 302 é acoplado a um programador 304. O programador 304 rastreia os links de comunicação e informação que deve ser transmitida pelo sistema 300, e programa a informação, com base em parte na temporização do sistema. Em uma
15 modalidade, o programador 304 determina que o sistema de comunicação sem fio está tentando configurar uma sessão de comunicação ativa com um terminal de acesso que está atualmente em um estado inativo.

O gerador de mensagem de paging rápido 310
20 determina a partir do programador 304 qual dos terminais de acesso dentro da área de cobertura do sistema 300 está programado para receber uma mensagem de paging. O gerador de mensagem de paging rápido 310 inclui um contador de mensagem de paging 312, um gerador de Hash de Identificação
25 de Terminal de Acesso 314, e um montador de mensagem 316.

O contador de mensagem de paging 312 determina, com base no programador 304, o número de mensagens de paging do terminal de acesso que estão programadas para serem transmitidas durante o presente superquadro ou outro
30 período de paging rápido. O contador de mensagem de paging 312 determina o número de terminais de acesso distintos que são programados para receber as mensagens de paging. Esse



número pode ser utilizado no gerador de mensagem de paging rápido 310 por várias razões.

Em uma modalidade na qual o comprimento da mensagem de paging rápido é variável, o número de terminais de acesso notificados nas mensagens de paging rápido pode ser indicativo do comprimento da mensagem de paging rápido e o número pode ser incluído dentro de um campo de mensagem de paging rápido. Em uma modalidade na qual o comprimento da mensagem de paging rápido é estático, o número de bits que é utilizado para identificar os terminais de acesso na mensagem de paging rápido pode variar com base no número de terminais de acesso notificados na mensagem de paging rápido. O número de terminais de acesso notificados na mensagem de paging rápido pode ser incluído em um campo da mensagem de paging rápido para informar os terminais de acesso sobre a forma na qual os terminais de acesso são identificados.

O gerador de Hash de Identificação de Terminal de Acesso (ATIH) 314 é configurado para gerar uma versão comprimida de um identificador de terminal de acesso. Apesar de as modalidades a seguir descreverem a função de compressão como uma função hash, o gerador ATIH 314 pode ser virtualmente qualquer tipo de gerador de identificador comprimido e pode comprimir os valores ATI ou algum outro identificador de terminal de acesso utilizando qualquer mapeamento ou algoritmo que resulte em menos bits.

Cada terminal de acesso possui um identificador singular referido como identificador de terminal de acesso (ATI). Se o ATI do terminal de acesso for portado na mensagem de paging, o terminal de acesso sabe que a rede não possui dados a serem enviados.

O gerador ATIH 314 é configurado para determinar um hash de bit N de um ATI, referido como ATIH (por



exemplo, $ATIH = HashFunction(ATI)$). Em algumas modalidades, o ATIH pode não ser singular, visto que o gerador ATIH 314 pode comprimir o ATI para uma representação possuindo menos bits. A quantidade de compressão realizada no ATI, também
5 referida como razão de compressão, afeta o número de valores ATI de terminal de acesso em potencial que mapearão o mesmo ATIH.

O gerador ATIH 314 pode reservar um ou mais valores ATIH de forma que nenhum valor ATI mapeie para
10 valores ATIH reservados. Por exemplo, o gerador ATIH 314 pode reservar o valor ATIH igual a zero a fim de indicar a condição na qual nenhum dos terminais de acesso deve ser notificado. O gerador ATIH 314 pode ser assegurado de que nenhum valor ATI do terminal de acesso será mapeado
15 inadvertidamente para o valor igual a zero reservando o valor ATIH igual a zero.

Se o ATIH do terminal de acesso for portado na mensagem de paging rápido, o terminal de acesso determina que a rede pode ter um alerta para enviar, e o terminal de
20 acesso monitora a mensagem de paging para um alerta direcionado para o mesmo. Em contraste, se o ATIH não for portado na mensagem de paging rápido, o terminal de acesso pode conservar a potência por não ler a mensagem de paging e pode, ao invés disso, transitar para um estado de
25 descanso de baixa potência.

O mapeamento não singular dos valores de ATI em ATIH pode causar colisões de paging rápido, onde dois terminais de acesso diferentes possuem o mesmo ATIH. Em tal situação, o ATIH não singular incluído em uma mensagem de
30 paging rápido faz com que mais de um terminal de acesso monitore a mensagem de paging apesar de só haver uma mensagem de paging para um dos terminais de acesso possuindo o valor ATIH. Por exemplo, se o gerador ATIH 314



gerar o mesmo ATIH para dois terminais de acesso distintos AT1 e AT2, e esse ATIH for portado na mensagem de paging rápido, ambos o AT1 e o AT2 monitorarão a mensagem de paging. No entanto, a mensagem de paging real pode conter apenas um alerta para o AT1 e não para o AT2.

Em uma modalidade na qual o comprimento da mensagem de paging rápido é variável, o gerador ATIH 314 gera um valor ATIH de acordo com um algoritmo predeterminado. O gerador ATIH 314 gera o ATIH correspondente ao ATI para cada terminal de acesso a ser notificado na mensagem de paging rápido. Pode haver um limite prático para o comprimento da mensagem de paging rápido. Portanto, o sistema 300 pode definir um número máximo de terminais de acesso que podem ser identificados expressamente na mensagem de paging rápido.

Em uma modalidade na qual o comprimento da mensagem de paging rápido é estático, o gerador ATIH 314 gera um valor ATIH com base em parte no número de terminais de acesso a serem notificados na mensagem de paging rápido. O gerador ATIH 314 realiza uma compressão variável dos valores ATI, e a taxa de compressão varia dependendo pelo menos do número de terminais de acesso notificados na mensagem de paging rápido. Quando existem menos terminais de acesso notificados em uma mensagem de paging rápido, pode ser vantajoso que o gerador ATIH utilize uma razão de compressão mais baixa a fim de reduzir a probabilidade de uma colisão de paging rápido. Em alguns casos, o gerador ATIH 314 não precisa nem comprimir o valor ATI, e o ATI e o ATIH podem ter o mesmo valor. À medida que o número de terminais de acesso notificados na mensagem de paging rápido aumenta, o gerador ATIH 314 pode aumentar a razão de compressão de forma que o número total de bits na mensagem



de paging rápido utilizado para identificar os terminais de acesso seja quase o mesmo.

Por exemplo, o sistema 300 pode alocar um número fixo de bits, N_{QP_BLK} à mensagem de paging rápido.

5 Adicionalmente, um campo particular na mensagem de paging rápido dedicado aos valores ATIH pode ter um comprimento máximo, por exemplo, de 35 bits. Se o contador de mensagem de paging 312 determinar que apenas um terminal de acesso precisa ser notificado na mensagem de paging rápido, o

10 gerador ATIH 314 pode gerar um ATIH que tenha menos que ou o número igual a 35 bits. Se o contador de mensagem de paging 312 determinar que dois terminais de acesso devam ser notificados, o ATIH pode ser configurado para gerar valores ATIH que não tenham mais de 17 bits cada. De forma

15 similar, para notificar três terminais de acesso na mensagem de paging rápido, o gerador ATIH 314 gera valores ATIH possuindo não mais que 11 bits cada. Pode haver um limite prático para a razão de compressão aplicada pelo gerador ATIH 314. Portanto, o sistema 300 pode determinar

20 um número máximo de terminais de acesso que podem ser expressamente identificados na mensagem de paging rápido.

Como notado acima, independentemente de se a mensagem de paging rápido possui um comprimento estático ou dinâmico, o sistema 300 pode definir um número máximo de

25 terminais de acesso que podem ser expressamente identificados na mensagem de paging rápido. Isso é, a mensagem de paging rápido pode ser enviada através de um canal de Paging Rápido que possui uma capacidade limitada, por exemplo, Q bits. Pode haver casos nos quais o contador

30 de mensagem de paging 312 determine que o número de terminais de acesso a serem notificados é superior ao número máximo que pode ser expressamente notificado. Em tal situação, a mensagem de paging rápido pode incluir um campo



que identifica que existem mais notificações de paging rápido do que poderia ser contido na mensagem de paging rápido. Tal campo pode ser referido como campo "mais" ou "identificador adicional".

5 O campo "mais" pode ter um ou mais bits que, quando declarados, indicam que existem mais alertas rápidos do que poderiam ser representados na mensagem de paging rápido. Em tal situação, o acesso a alguns terminais que não foram expressamente notificados pode escolher monitorar
10 o canal de paging para a mensagem de paging. A fim de se minimizar o número de terminais de acesso não identificados que precisam monitorar o canal de paging, a mensagem de paging rápido pode ser populada com os valores ATIH mais baixos. Então, se o campo "mais" for declarado, apenas
15 esses terminais de acesso possuindo um valor ATIH superior ao valor ATIH mais alto incluído na mensagem de paging rápido precisam monitorar o canal de paging para a mensagem de paging.

 O gerador ATIH 314 pode ser configurado para
20 gerar menos ou o mesmo número máximo de valores ATIH. Em uma modalidade, o gerador ATIH 314 gera os valores ATIH para os terminais de acesso possuindo os valores ATIH mais baixos. Em outra modalidade, o gerador ATIH 314 gera os valores ATIH para todos os terminais de acesso programados
25 para as mensagens de paging, e outro módulo determina quais dos valores ATIH para povoar a mensagem de paging rápido.

 O montador de mensagem 316 opera para montar a mensagem de paging rápido com base no número determinado pelo contador de mensagem de paging 312. O montador de
30 mensagem 316 popula um campo identificando o número de terminais de acesso. Se o número de terminais de acesso for maior do que o número máximo predeterminado, o montador de



mensagem 316 utiliza o valor correspondente ao número máximo.

O montador de mensagem 316 também popula um campo ATIH na mensagem de paging rápido identificando os terminais de acesso. Se o número de terminais de acesso a serem notificados na mensagem de paging rápido for inferior a ou igual ao número máximo, incluindo zero, o montador de mensagem 316 concatena os valores ATIH correspondentes aos terminais de acesso. O montador de mensagem 316 limpa o campo "mais", que pode ser um único bit.

Se o número de terminais de acesso a serem notificados na mensagem de paging rápido for superior ao número máximo, o montador de mensagem 316 concatena o número máximo de valores ATIH selecionados a partir dos valores ATIH mais baixos. O montador de mensagem 316 pode separar os valores ATIH e povoar a mensagem de paging rápido a fim de aumentar os valores ATIH. O montador de mensagem 316 declara o campo "mais".

O montador de mensagem 316 pode encher com zeros ou de outra forma povoar a mensagem de paging rápido a fim de obter um comprimento de mensagem desejado. Onde o gerador ATIH 314 gera valores ATIH diferentes dependendo do número de terminais de acesso notificados na mensagem de paging rápido, o montador de mensagem 316 pode encher com zeros a mensagem de paging rápido para fornecer um comprimento de mensagem de paging rápido consistente.

O encodificador 320 é opcional e pode ser omitido de alguns sistemas 300. O encodificador 320 opera para encodificar a mensagem de paging rápido. O encodificador 320 pode implementar virtualmente qualquer tipo de encodificação e pode implementar, por exemplo, encodificação sistemática, codificação em bloco, encodificação convolucional, turbo encodificação, e



similares, ou alguma combinação das mesmas. A saída do encodificador 320 é uma mensagem de paging rápido encodificada.

Em uma modalidade, o encodificador 320 implementa um código sistemático, de forma que os bits redundantes sejam anexados ao final da mensagem de paging rápido não modificada. Um código sistemático pode gerar, por exemplo, um Código de Redundância Cíclica (CRC), uma síndrome, um bit de paridade, ou algum outro bit de código que forneça um nível de redundância.

O encodificador 320 acopla a mensagem de paging rápido encodificada ao processador MIMO TX 330. Em uma modalidade, o processador MIMO TX 330 processa a mensagem de paging rápido encodificada e produz um símbolo OFDM possuindo a mensagem de paging rápido encodificada completa. O processador MIMO TX 330 pode gerar o símbolo OFDM pela alocação da informação de mensagem de paging rápido através de todos os subportadoras OFDM, ou através de um subconjunto predeterminado de todos os subportadoras. Por exemplo, o processador MIMO TX 330 pode modular a mensagem de paging rápido em todos os subportadoras alocados para portar a informação. Em tal modalidade, o símbolo possuindo a mensagem de paging rápido é multiplexado por divisão de tempo com outros canais no sistema OFDM.

Em algumas modalidades, o processador MIMO TX 330 pode ser capaz de modular a mensagem de paging rápido nos subportadoras utilizando qualquer um dentre um conjunto predeterminado de tipos de modulação. Em uma modalidade, o processador MIMO TX 330 utiliza a modulação QPSK para todos os símbolos de modulação do QPCH. Em outras modalidades, o processador MIMO TX 330 pode utilizar algum outro tipo de modulação, tal como BPSK.



Em outra modalidade, a informação de mensagem de paging rápido é alocada a um canal lógico que é mapeado para menos do que todos os subportadoras no sistema OFDM. Em tal modalidade, o mapeamento de canal lógico para sub-
5 portador físico pode ser estático ou pode ser dinâmico.

Se o sistema de comunicação sem fio por acesso múltiplo empregar salto em frequência (FH), o canal de paging rápido (QPCH) pode ser designado como um canal lógico, algumas vezes referido como uma porta de pulso, e o
10 canal lógico pode ser mapeado para canais físicos de acordo com um algoritmo de salto em frequência predeterminado. Dessa forma, em um sistema OFDMA de salto em frequência, as frequências de sub-portador físicas designadas para os canais lógicos mudam com o tempo. Por exemplo, o algoritmo
15 de salto em frequência pode periodicamente atualizar o mapeamento de canal lógico para subportador físico, por exemplo, cada símbolo OFDM, cada partição, ou seguindo algum outro número predeterminado de símbolos OFDM.

O processador MIMO TX 330 acopla o símbolo OFDM
20 ao estágio de transmissor 340. O estágio de transmissor 340 transmite o símbolo incluindo a mensagem de paging rápido utilizando a antena 344.

Nas modalidades descritas acima, o transmissor transmite por broadcast a mensagem de paging rápido em um
25 símbolo OFDM ocorrendo durante uma parte de preâmbulo de um superquadro. O transmissor transmite por broadcast o símbolo OFDM para todos os terminais de acesso na área de cobertura.

Pela transmissão da mensagem de paging rápido em
30 um preâmbulo, um número grande de terminais de acesso pode ser endereçado simultaneamente. A transmissão da mensagem de paging rápido em um único símbolo OFDM permite que vários terminais de acesso acordem simultaneamente para



monitorar a mensagem de paging rápido para seus respectivos valores ATIH.

A figura 4 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um receptor 400 configurado para processar a mensagem de paging rápido recebida através de um QPCH. O receptor 400 pode ser uma parte de cada um dos terminais de acesso da figura 1, e pode ser uma parte do sistema receptor da figura 2. O diagrama de blocos funcional simplificado da figura 4 ilustra apenas essas partes do receptor 400 associadas com o processamento da mensagem de paging rápido. O receptor 400 inclui tipicamente outros módulos de processamento.

O receptor 400 recebe o símbolo OFDM contendo e recupera a mensagem de paging rápido. Se a mensagem de paging rápido for encodificada, o receptor 400 utiliza a informação de encodificação redundante para aumentar a probabilidade de os bits subjacentes no bloco de paging rápido e o bloco de controle de carga serem recuperados com sucesso. O receptor 400 utiliza a informação de mensagem de paging rápido recuperada para determinar se acorda ou permanece ativo para monitorar uma mensagem de canal de paging subsequente.

Em uma modalidade, se a CRC falhar, o terminal de acesso monitora o canal de paging como uma ação padrão. Se a CRC for bem sucedida e um ATIH correspondente for ajustado, o terminal de acesso é instruído para monitorar o canal de paging. Se a CRC for bem sucedida, e o ATIH estiver ausente e o bit "mais" não tiver sido declarado, o terminal de acesso retorna para um estado de descanso. Se a CRC for bem sucedida, e o ATIH estiver ausente, mas o bit "mais" for declarado, o terminal de acesso determina se seu ATIH é superior ao ATIH maior na mensagem de alerta rápido. Se for assim, o terminal de acesso monitora as mensagens de



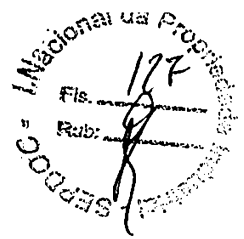
paging. Se não, o terminal de acesso pode transitar para o modo dormente.

O receptor 400 inclui uma antena 402 que acopla um sinal recebido a uma extremidade dianteira do receptor 410. Um módulo de sincronização 420 opera em conjunto com a extremidade dianteira do receptor 410. O módulo de sincronização 420 determina, com base no sinal recebido, a temporização do símbolo e a partir da temporização de símbolo a temporização de quadro e superquadro. A extremidade dianteira do receptor 410 utiliza a informação de sincronização para recuperar os símbolos OFDM, e em particular, o preâmbulo OFDM possuindo o símbolo OFDM com mensagem de paging rápido.

A extremidade dianteira do receptor 410 acopla o símbolo OFDM possuindo a mensagem de paging rápido para o processador de dados MIMO RX 430. O processador de dados MIMO RX 430 opera para demodular os subportadoras OFDM nos quais a mensagem de paging rápido é modulada para recuperar a mensagem de paging rápido.

O processador de dados MIMO RX 430 demodula os subportadoras de uma forma complementar à qual foram modulados. Isso é, se os subportadoras forem modulados em QPSK, o processador de dados MIMO RX 430 realiza a demodulação QPSK dos subportadoras.

A mensagem de paging rápido é opcionalmente acoplada ao decodificador 440, dependendo de se a mensagem de paging rápido fonte é encodificada. O decodificador 440 opera para decodificar a mensagem de paging rápido de forma complementar à forma na qual o pacote foi codificado no transmissor. Em geral, o decodificador QPCH 440 realiza o complemento do processamento realizado no transmissor, incluindo o complemento de qualquer intercalamento, encodificação, embaralhamento, repetição e similares ou



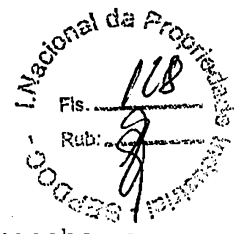
combinação dos mesmos realizada quando da geração da mensagem de paging rápido.

A saída do decodificador 440 é acoplada a um comparador de valor hash 450. O comparador de valor hash 5 450 é configurado para analisar os vários valores ATIH incluídos dentro da mensagem de paging rápido e comparar os mesmos com o valor ATIH correspondente ao receptor 400. Em uma condição, onde o comparador de valor hash 450 determina que não existem valores ATIH na mensagem de paging rápido, 10 o comparador de valor hash 450 não precisa realizar quaisquer comparações, e o receptor 400 pode transitar para um estado de descanso a fim de economizar energia.

O comparador de valor hash 450 pode examinar o campo na mensagem de paging rápido identificando o número 15 de valores ATIH incluídos na mensagem de paging rápido. O comparador de valor hash 450 pode determinar a partir do número o comprimento da mensagem de paging rápido ou o formato dos valores ATIH utilizados na mensagem de paging rápido, dependendo da modalidade da mensagem de paging 20 rápido. Lembre-se que em uma modalidade de mensagem de paging rápido de comprimento variável o formato ATIH permanece igual mas o comprimento da mensagem varia com base no número de alertas rápidos. Em uma modalidade de mensagem de paging rápido de comprimento estático, o 25 comprimento da mensagem permanece constante mas o formato ATIH varia com base no número de alertas rápidos.

O comparador de valor hash 450 pode acoplar o valor correspondente ao número de alertas rápidos, NumPage, a um módulo ATIH 460.

30 O módulo ATIH 460 é configurado para gerar o ATIH correspondente ao receptor 400 em um formato que coincida com o formato do valor ATIH incluído na mensagem de paging rápido.



Em uma modalidade, o módulo ATIH 460 recebe o valor NumPage e gera o ATIH no formato adequado utilizando um algoritmo. O módulo ATIH 460 pode armazenar o ATI do receptor 400 que pode operar no ATI utilizando um algoritmo
5 para gerar o ATIH no formato adequado.

Em outra modalidade, o módulo ATIH 460 inclui uma tabela de consulta 462 que armazena formatos diferentes de ATIH. O módulo ATIH 460 recupera o formato ATIH adequado a partir da tabela de consulta 462 com base no valor NumPage.

10 O comparador do valor hash 450 também pode extrair o campo "mais" da mensagem de paging rápido. O campo "mais" pode ser um bit único que é declarado quando o número de alertas rápidos excede o número máximo que pode ser incluído dentro de uma única mensagem de alerta rápido.
15 Na modalidade possuindo um único bit para o campo "mais", o receptor 400 pode ter duas ramificações primárias de operação, dependendo do bit "mais".

Se o bit "mais" não for declarado, o comparador de valor hash 450 determina se o ATIH do receptor 400 está
20 incluído na mensagem de alerta rápido. Se for esse o caso, o receptor 400 monitora a mensagem de paging subsequente. Do contrário, o receptor conserva energia por não monitorar a mensagem de paging. Por exemplo, o receptor 400 pode transitar para um estado de descanso e esperar pela próxima
25 mensagem de alerta rápido.

Se o bit "mais" for declarado, o comparador de valor hash 450 determina se o ATIH do receptor 400 está incluído na mensagem de alerta rápido. Se for esse o caso, o receptor monitora a mensagem de paging subsequente. Se o
30 comparador de valor hash 450 determinar que o ATIH do receptor 400 é maior do que o maior ATIH na mensagem de paging rápido, o receptor 400 monitora a mensagem de paging subsequente. Do contrário, se o comparador de valor de



comprovação 450 determinar que o ATIH do receptor 400 não está presente na mensagem de paging rápido e não é superior ao maior ATIH na mensagem de paging rápido, o receptor 400 conserva energia por não monitorar a mensagem de paging.

5 Outros módulos dentro do receptor 400 tal como o módulo de paging (não ilustrado) podem operar na saída do comparador de valor hash 450. Se o ATIH associado com o terminal de acesso estiver presente na mensagem de paging rápido, o módulo de paging pode direcionar o receptor para
10 monitorar a mensagem de paging. Alternativamente, se o ATIH associado com o terminal de acesso não estiver presente na mensagem de paging rápido e não indicado pelo campo "mais", o módulo de paging pode direcionar o receptor para transitar para um estado de descanso até a próxima
15 ocorrência da mensagem de paging rápido.

A figura 5 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método 500 de geração de uma mensagem de paging rápido. O método 500 pode ser realizado, por exemplo, por um ponto de acesso da figura 1, um sistema de
20 transmissor da figura 2 ou o sistema da figura 3.

O método 500 começa no bloco 502 onde o sistema determina as identidades dos terminais de acesso possuindo mensagens de paging programadas para transmissão. O sistema pode, por exemplo, examinar os valores ATI nas mensagens de
25 paging para determinar as identidades dos terminais de acesso singulares programados para receber uma mensagem de paging.

O sistema prossegue para o bloco 504 e conta ou de outra forma determina o número de terminais de acesso
30 singulares programados para receber as mensagens de paging. O sistema prossegue para o bloco de decisão 510 e determina se o número de terminais de acesso programado para receber as mensagens de paging é igual a zero. O sistema pode, por



exemplo, comparar o valor de contagem com o número zero. Se for esse o caso, o sistema transita para o bloco 514 e recupera um valor reservado que indica os zero terminais de acesso. O sistema prossegue do bloco 514 para o bloco 550
5 descrito abaixo.

Se, no bloco de decisão 510, o sistema determinar que o número de terminais de acesso não for igual a zero, o sistema prossegue para o bloco de decisão 512 para determinar se o número de terminais de acesso programado
10 para receber mensagens de paging é maior do que algum número máximo predeterminado, Max. Se não for esse o caso, o sistema transita para o bloco 530 descrito abaixo.

Se, no bloco de decisão 512, o sistema determinar que o número é maior do que o máximo predeterminado, Max, o
15 sistema prossegue para o bloco 520. No bloco 520, o sistema configura o número de alertas na mensagem de paging rápido, NumPage, para ser igual ao número máximo. Isto é, o sistema configura NumPage=Max. O sistema prossegue para o bloco 522 e configura um indicador "mais" para indicar a presença de
20 maiores do que alertas rápidos Max.

O sistema prossegue para o bloco 530 e inicializa um contador que rastreia um loop que determina o ATIH para cada terminal de acesso programado para receber uma mensagem de paging, e ordena os valores ATI para os
25 terminais de acesso na ordem do menor para o maior. O sistema prossegue para o bloco 540 e determina o ATIH de um terminal de acesso de acordo com a ordem dos valores ATI classificados mediante inicialização. Em uma modalidade, o sistema pode determinar o ATIH com base em parte no valor
30 NumPage. O maior valor NumPage, menor o número de bits no ATIH correspondente.

O sistema prossegue para o bloco de decisão 542 para determinar se o valor de contador é igual ao valor de



NumPage. Se não for o caso, nem todos os valores ATIH foram computados. O sistema prossegue para o bloco 544 para incrementar o contador. O sistema retorna do bloco 544 para o bloco 540 para determinar o próximo valor ATIH.

5 Se, no bloco de decisão 542, o sistema determina que o valor do contador é igual ao valor de NumPage, todos os valores ATIH para a presente mensagem de paging rápido foram determinadas. O sistema prossegue para o bloco 550.

10 No bloco 550, o sistema inicia a montagem da mensagem de paging rápido. O sistema determina o campo de número, alternativamente referido como o campo de contagem, ao valor NumPage para indicar o número de valores ATIH na mensagem de paging rápido e, em alguns casos, o formato do valor ATIH.

15 O sistema prossegue para o bloco 552 e concatena os valores ATIH. Em uma modalidade, o sistema concatena os valores ATIH em uma ordem predeterminada, tal como a ordem numérica. Em outra modalidade, o sistema não ordena os valores ATIH antes de concatená-los. Se não houver
20 quaisquer valores ATIH e ao invés disso só houver um valor reservado indicando a presença de nenhum alerta, o sistema gera a mensagem de paging rápido com o valor reservado.

 O sistema prossegue para o bloco 554 e enche com zeros a mensagem de paging rápido para criar a mensagem de
25 paging rápido com um comprimento predeterminado. O sistema não precisa encher o bloco de paging rápido, e quando o enchimento é realizado, o sistema não precisa inserir um enchimento de zero, mas pode incluir alguns outros bits.

 O sistema prossegue para o bloco 556 e ajusta o
30 campo "mais" na mensagem de paging rápido com base na situação do indicador "mais" determinado previamente. O sistema prossegue para o bloco 560 e gera um símbolo OFDM possuindo a mensagem de paging rápido. Em uma modalidade, o



sistema pode modular em QPSK cada sub-portador portando a informação do sistema OFDM com partes da mensagem de paging rápido.

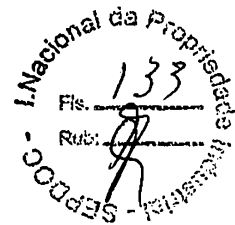
5 O sistema prossegue para o bloco 570 e sincroniza a ocorrência do símbolo OFDM com uma partição particular na temporização do superquadro. Por exemplo, o sistema pode sincronizar a ocorrência do símbolo OFDM de paging rápido com uma posição particular em um preâmbulo de superquadro.

10 O sistema prossegue para o bloco 580 e transmite a mensagem de paging rápido pela conversão de frequência do símbolo OFDM para uma frequência operacional desejada e transmissão do símbolo OFDM.

15 A figura 6 é um fluxograma simplificado de uma modalidade de um método 600 do processamento de uma mensagem de paging rápido. O método 600 pode ser implementado, por exemplo, em um terminal de acesso da figura 1, um sistema receptor da figura 2, ou um receptor da figura 4.

20 O método 600 começa no bloco 602, onde o receptor recebe os símbolos OFDM, pelo menos um dos quais inclui algumas ou todas as mensagens de paging rápido. O receptor prossegue para o bloco 610 e recupera a mensagem de paging rápido a partir de um ou mais símbolos OFDM recebidos. Em uma modalidade, o receptor sincroniza com a temporização do superquadro e recupera toda a mensagem de paging rápido a partir de um símbolo OFDM particular que ocorre em um preâmbulo do superquadro.

30 O receptor prossegue para o bloco 620 e determina o número de valores ATIH incluídos na mensagem de paging rápido. Em uma modalidade, o receptor lê um valor NumPage a partir de um campo na mensagem de paging rápido. Em outra modalidade, o receptor pode ser capaz de determinar o número de valores ATIH com base em parte em um comprimento



da mensagem de paging rápido, um preâmbulo, um campo de encerramento reservado, ou alguma combinação de fatores.

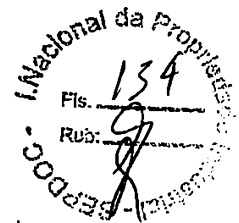
O receptor prossegue para o bloco 630 e compara os valores ATIH na mensagem de paging rápido com o valor
5 ATIH correspondente no receptor. O receptor pode gerar seu valor ATIH utilizando um algoritmo, ou pode recuperar seu valor ATIH da memória, tal como a partir de uma tabela de consulta. O receptor pode gerar ou recuperar seu próprio ATIH em um formato que é baseado pelo menos em parte no
10 valor NumPage.

O receptor prossegue para o bloco de decisão 632 para determinar se o primeiro ATIH coincide com o ATIH do receptor. Se for assim, o receptor não precisa realizar qualquer comparação adicional, e pode prosseguir para o
15 bloco 650 e monitorar o canal de paging para uma ou mais mensagens de paging.

Se, no bloco de decisão 632, o receptor determinar que o presente ATIH recuperado da mensagem de paging rápido não coincide com o ATIH do receptor, o
20 receptor prossegue para o bloco de decisão 640 para determinar se todos os valores ATIH na mensagem de paging rápido foram examinados. Se não, o receptor prossegue para o bloco 642 para recuperar o próximo ATIH da mensagem de paging rápido. O receptor então retorna para o bloco 630
25 para realizar a comparação dos valores ATIH.

Se, no bloco de decisão 640, o receptor determinar que todos os valores ATIH na mensagem de paging rápido foram examinados, o receptor prossegue para o bloco de decisão 660 para determinar se o bit "mais" na mensagem
30 de paging rápido foi determinado.

Se o bit "mais" não tiver sido ajustado, o receptor prossegue a partir do bloco de decisão 660 para o bloco 670 e pode transitar para o estado de descanso ou



pode, de outra forma, não monitorar o canal de paging por mensagens de paging em potencial.

No entanto, se o receptor determinar no bloco de decisão 660 que o bit "mais" foi ajustado, o receptor transita para o bloco de decisão 652 para determinar se o ATIH do receptor é maior do que o maior ATIH na mensagem de paging rápido. Se não, o receptor transita para o bloco 670 e pode transitar para o estado de descanso.

Se o receptor determinar que o ATIH do receptor é maior do que o maior ATIH na mensagem de paging rápido, o receptor prossegue a partir do bloco de decisão 652 para o bloco 654 e monitora o canal de paging por mensagens de paging.

A abordagem acima tem a vantagem de quando o número de alertas rápidos que precisam ser enviados for maior do que o número máximo, apenas os terminais de acesso com um ATIH maior do que o maior ATIH na mensagem de paging rápido precisam monitorar o canal de paging. Outros terminais de acesso podem economizar energia por não monitorar o canal de paging.

Quando existe exatamente o número máximo de alertas, o bit "mais" não declarado informa a todos os terminais de acesso não identificados na mensagem de alerta rápido que não existem mensagens de paging para serem recebidas no canal de paging. Esses usuários podem, dessa forma, economizar energia por não ler a mensagem de paging.

A figura 7 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um sistema 700 para a geração e transmissão de uma mensagem de paging rápido.

O sistema 700 inclui mecanismos opcionais para sincronizar a temporização com um tempo do sistema 702 que são acoplados a mecanismos para programar informação 704. Os mecanismo opcionais para programar informação 704 podem



programar com base na saída dos mecanismos para sincronizar a temporização com um tempo de sistema 702. Os mecanismos para programar informação 704 podem ser configurados para determinar qual dentre uma pluralidade de terminais de acesso possui mensagens de paging programadas para transmissão, e dessa forma, as identidades de um ou mais terminais de acesso notificados na mensagem de paging rápido.

Os mecanismos para programar informação 704 são acoplados a mecanismos para gerar um valor de identificador comprimido 710 que é configurado para gerar um valor de identificador comprimido para pelo menos um terminal de acesso notificado na mensagem de paging rápido com base nas transmissões de canal de paging programadas. Os mecanismos para gerar um valor de identificador comprimido 710 podem ser acoplados aos mecanismos opcionais para contar um número de mensagens de alerta 712 e os mecanismos opcionais para comprimir um identificador de terminal de acesso 714. Os mecanismos para gerar um valor de identificador comprimido 710 também são acoplados a mecanismos para montar a mensagem de alerta rápido 716 que opera para gerar uma mensagem de paging rápido a partir dos componentes gerados em outros blocos. Por exemplo, os mecanismos para montar a mensagem de paging rápido 716 geram a mensagem de paging rápido incluindo o identificador comprimido.

Os mecanismos para gerar um valor de identificador comprimido 710 opcionalmente acopla a mensagem de paging rápido a mecanismos para encodificar a mensagem de paging rápido 720. Os mecanismos para encodificar mensagem de paging rápido 720 podem encodificar a mensagem de paging rápido para gerar uma mensagem de paging rápido encodificada. Os mecanismos para encodificar mensagem de paging rápido 720 acoplam a mensagem de paging



rápido encodificada a mecanismos opcionais para o processamento TX da mensagem de paging rápido 730. Os mecanismos para processar mensagem de paging rápido 730 podem ser configurados para gerar um símbolo OFDM possuindo a mensagem de paging rápido. Os mecanismos para processar a mensagem de paging rápido 730 também podem sincronizar o símbolo OFDM com a temporização do sistema, e podem sincronizar o símbolo OFDM para ocorrer durante uma partição predeterminada em um preâmbulo de um superquadro.

Os mecanismos para processar a mensagem de paging rápido 730 acoplam o símbolo ou símbolos OFDM possuindo a mensagem de paging rápido a mecanismos para transmitir o sinal sem fio 740 que são configurados para traduzir, amplificar, filtrar ou de outra forma processar em frequência um sinal sem fio incluindo pelo menos uma parte da mensagem de paging rápido, tal como um ou mais símbolos OFDM, para produzir um sinal de RF que possa ser transmitido através da antena 744.

A figura 8 é um diagrama de blocos funcional simplificado de uma modalidade de um receptor 800 configurado para processar a mensagem de paging rápido. O receptor 800 inclui uma antena 802 configurada para receber um sinal sem fio, tal como um ou mais símbolos OFDM, possuindo a mensagem de paging rápido.

A antena acopla o símbolo OFDM a mecanismos para receber um sinal sem fio possuindo a mensagem de paging rápido 810 que é configurada para processar, por exemplo, os símbolos OFDM recebidos a símbolos ou amostras OFDM de banda de base. Mecanismos opcionais para sincronização da temporização 820 operam para sincronizar as amostras recebidas para alinhar com a temporização do símbolo OFDM.

A saída dos mecanismos para receber o sinal sem fio 810 é acoplada a mecanismos para recuperar a mensagem



de paging rápido 830 que é configurada para processar o símbolo OFDM para recuperar a informação subjacente modulada nas subportadoras OFDM. Para o símbolo ou símbolos OFDM possuindo a mensagem de paging rápido, os mecanismos para recuperar a mensagem de paging rápido 830 demodulam as subportadoras OFDM para recuperar a mensagem de paging rápido, que pode ser uma mensagem de paging rápido encodificada. Os mecanismos para recuperar a mensagem de paging rápido 830 operam em conjunto com mecanismos para determinar um número de identificadores comprimidos na mensagem de paging rápido 832 que opera para determinar quantos alertas rápidos estão incluídos na mensagem de paging rápido. Os mecanismos para determinar um número de identificadores comprimidos na mensagem de paging rápido 832 podem, por exemplo, incluir mecanismos para leitura de um campo de contagem na mensagem de paging rápido que indique o número de valores de identificador comprimidos ou número de paging rápido.

Os mecanismos para recuperar a mensagem de paging rápido 830 acoplam uma mensagem de paging rápido encodificada a mecanismos opcionais para decodificação da mensagem de paging rápido 840 que é configurada para decodificar a mensagem de paging rápido codificada a fim de recuperar a mensagem de paging rápido. A saída dos mecanismos para decodificar a mensagem de paging rápido 820 é acoplada a mecanismos para comparar os valores de identificador comprimidos 850 da mensagem de paging rápido. Os mecanismos para comparar os valores comprimidos 850 da mensagem de paging rápido comparam os valores de identificador comprimidos, que podem ser valores ATIH, dentro da mensagem de paging rápido com o valor de identificador comprimido predeterminado que corresponde ao terminal de acesso ou receptor.



Os mecanismos para comparar os valores ATIH 850 também podem examinar um campo "mais", tal como um campo "mais" na mensagem de paging rápido para determinar se existem mais terminais de acesso programados para mensagens de paging que poderiam ser representados na mensagem de paging rápido. O receptor pode determinar que ação tomar com base nos resultados da comparação em combinação com os resultados do bit "mais" na mensagem de paging rápido.

Mecanismos para determinar um valor de identificador comprimido 860 podem ser configurados para gerar ou de outra forma recuperar um valor de identificador comprimido, tal como um ATIH, no formato utilizado na mensagem de paging rápido. Em uma modalidade, os mecanismos para determinar um identificador comprimido 860 incluem mecanismos para armazenar os valores de identificador comprimidos 862, e os mecanismos para determinar um identificador comprimido 860 recuperam um valor ATIH de um formato em particular com base, por exemplo, em um número de páginas na mensagem de paging rápido.

Os sistemas e métodos são descritos aqui para gerar uma mensagem de paging rápido e processar uma mensagem de paging rápido. A mensagem de paging rápido descrita aqui permite a flexibilidade no formato da mensagem de paging rápido para reduzir as colisões de paging rápido, enquanto mantém a capacidade de notificar um número virtualmente ilimitado de terminais de acesso em uma única mensagem de paging rápido.

Como utilizado aqui, o termo acoplado ou conectado é utilizado para significar um acoplamento indireto além de um acoplamento direto ou conexão. Onde dois ou mais blocos, módulos, dispositivos ou equipamentos são acoplados, pode haver um ou mais blocos de intervenção entre os dois blocos acoplados.



Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos com relação às modalidades descritas aqui podem ser implementados ou realizados com um processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), um Processador de Computador de Conjunto de Instruções Reduzido (RISC), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, micro controlador, ou máquina de estado. Um processador pode ser também implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração similar.

Para uma implementação de firmware e/ou software, as técnicas descritas aqui podem ser implementadas como instruções (por exemplo, procedimentos, funções e assim por diante) que realizam as funções descritas aqui. Os códigos de firmware e/ou software podem ser armazenados em uma memória e executados por um processador ou processadores. A memória pode ser implementada dentro do processador ou fora do processador.

As etapas de um método, processo ou algoritmo descritas aqui com relação às modalidades descritas podem ser incorporados diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. As várias etapas ou atos em um método ou processo



podem ser realizados na ordem ilustrada, ou podem ser realizados em outra ordem. Adicionalmente, um ou mais processos ou etapas de método podem ser omitidos ou um ou mais processos ou etapas de método podem ser adicionados aos métodos e processos. Uma etapa adicional, bloco ou ação pode ser adicionado ao começo, final ou meio dos elementos existentes dos métodos e processos.

A descrição acima das modalidades descritas é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica crie ou faça uso da descrição. Várias modificações a essas modalidades serão prontamente aparentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outras modalidades sem se distanciar do espírito ou escopo da descrição. Dessa forma, a descrição não deve ser limitada às modalidades ilustradas aqui mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com os princípios e características de novidade descritos aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para gerar uma mensagem de paging rápido em um sistema de comunicação sem fio, o método caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

5 gerar um valor de identificador comprimido para pelo menos um terminal de acesso notificado na mensagem de paging rápido;

 montar a mensagem de paging rápido incluindo o identificador comprimido; e

10 gerar um sinal sem fio incluindo pelo menos uma parte da mensagem de paging rápido.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que gerar o sinal sem fio compreende gerar um símbolo de Multiplexação por Divisão de
15 Frequência Ortogonal (OFDM) incluindo pelo menos a parte da mensagem de paging rápido.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a transmissão sem fio do símbolo OFDM durante um preâmbulo de
20 super quadro.

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

 determinar um número de terminais de acesso programados para receber uma mensagem de paging;

25 determinar se o número excede um número máximo predeterminado; e

 povoar um campo de número de alerta na mensagem de paging rápido com base no fato de se o número excede o número máximo predeterminado.

30 5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que povoar o campo de número de alerta compreende povoar o campo de número de alerta com o



número caso o número não exceda o número máximo predeterminado.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que povoar o campo de número de alerta compreende povoar o campo de número de alerta com o número máximo predeterminado se o número exceder o número máximo predeterminado.

7. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente ajustar um campo de indicador na mensagem de alerta rápido com base no fato de se o número excede o número máximo predeterminado.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que gerar o valor de identificador comprimido compreende:

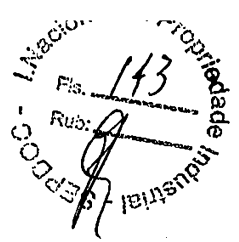
determinar um número de terminais de acesso programados para receber uma mensagem de paging; e

gerar o valor de identificador comprimido para pelo menos um dos terminais de acesso com base pelo menos em parte no número.

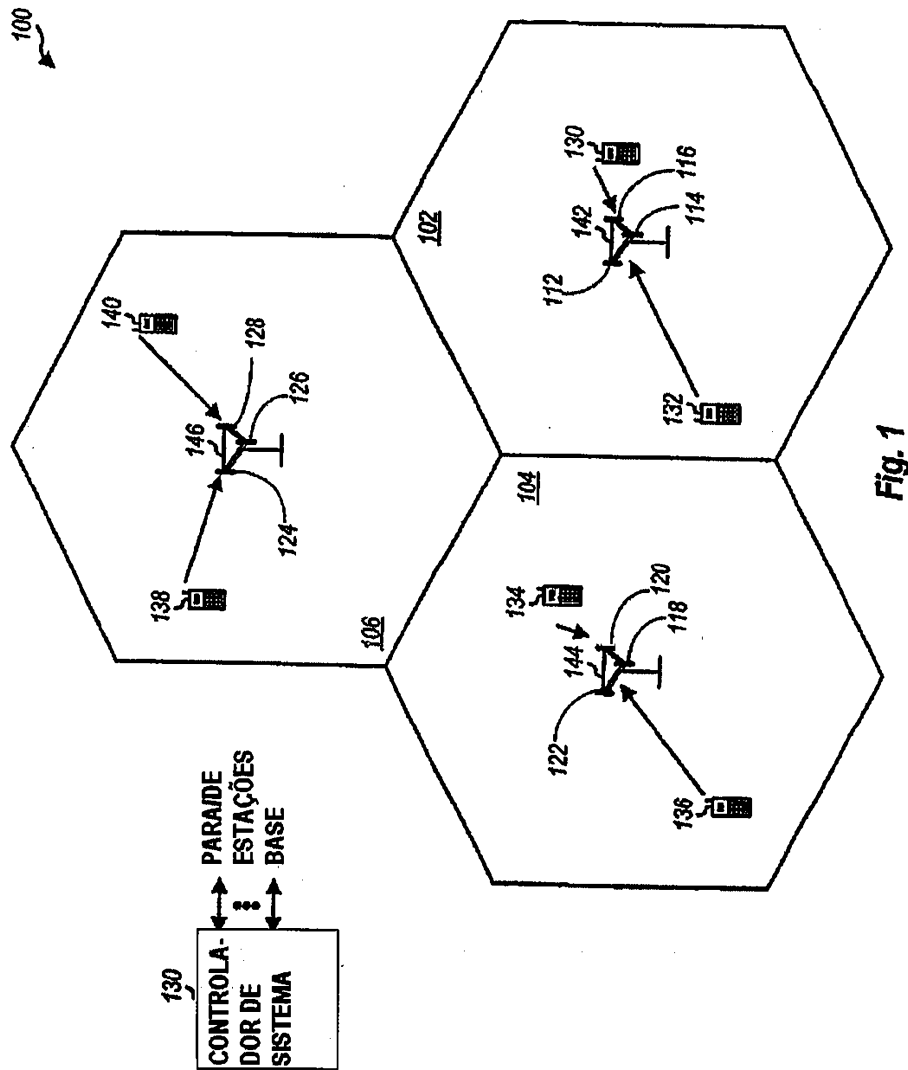
9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que gerar o valor de identificador comprimido com base pelo menos em parte no número compreende gerar um valor hash de um identificador de terminal de acesso com base no número.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que gerar o valor de identificador comprimido com base pelo menos em parte no número compreende:

determinar um comprimento de bit de identificador comprimido com base no número; e



comprimir um identificador de terminal de acesso para o valor de identificador comprimido possuindo o comprimento de bit de identificador comprimido.



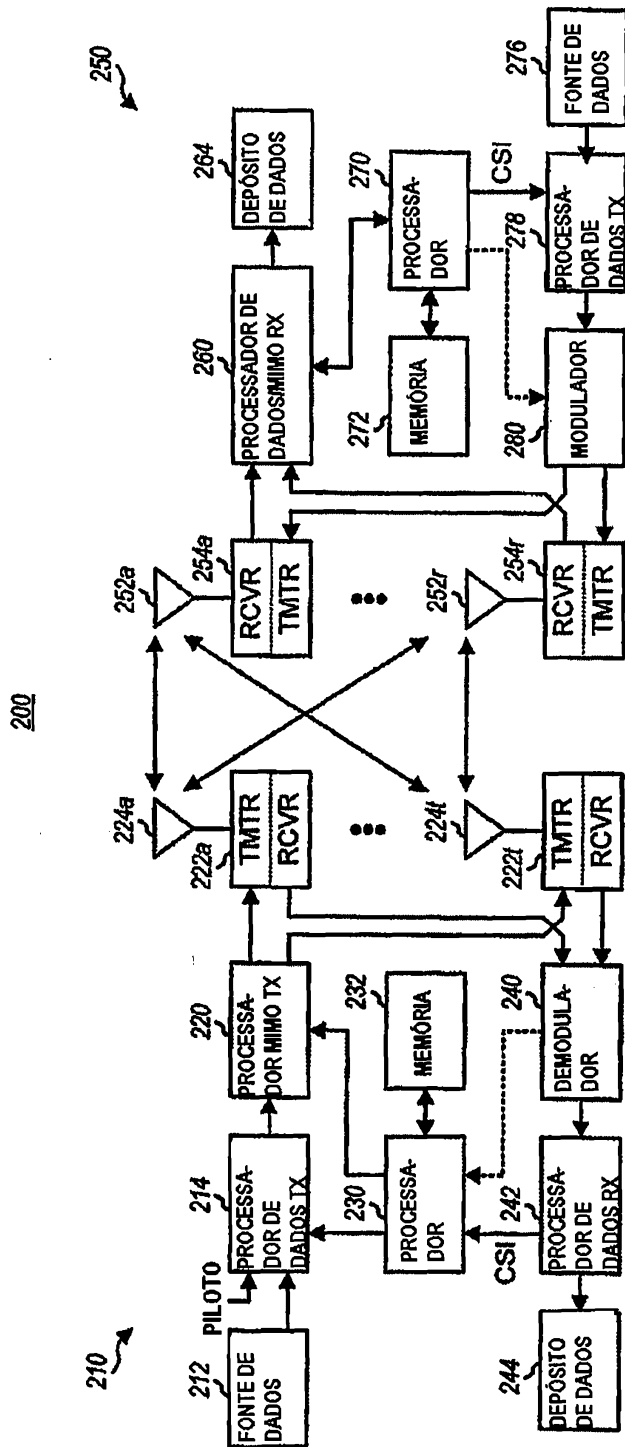


Fig. 2

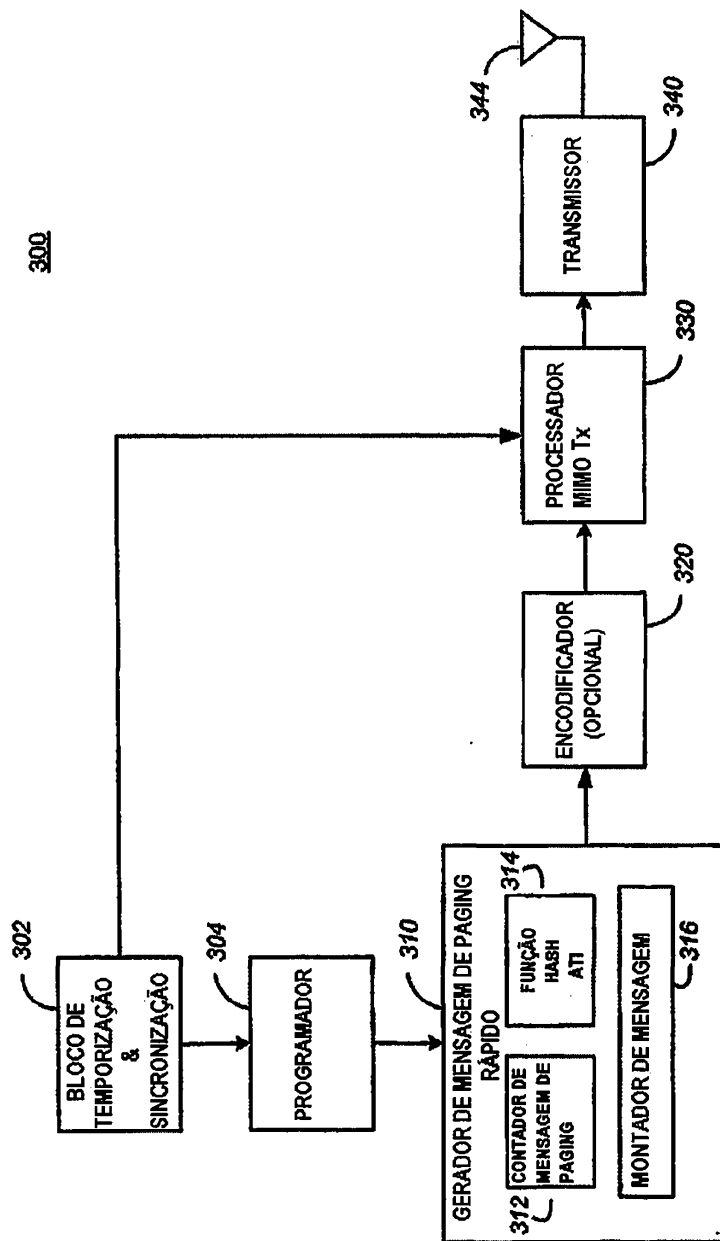
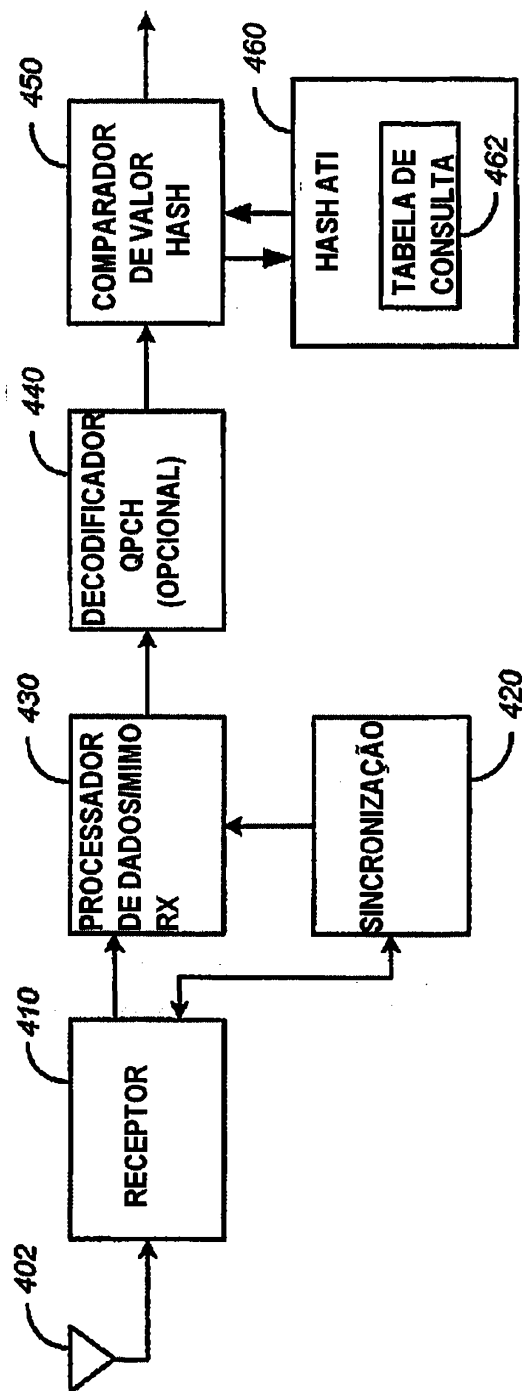


Fig. 3

400**Fig. 4**

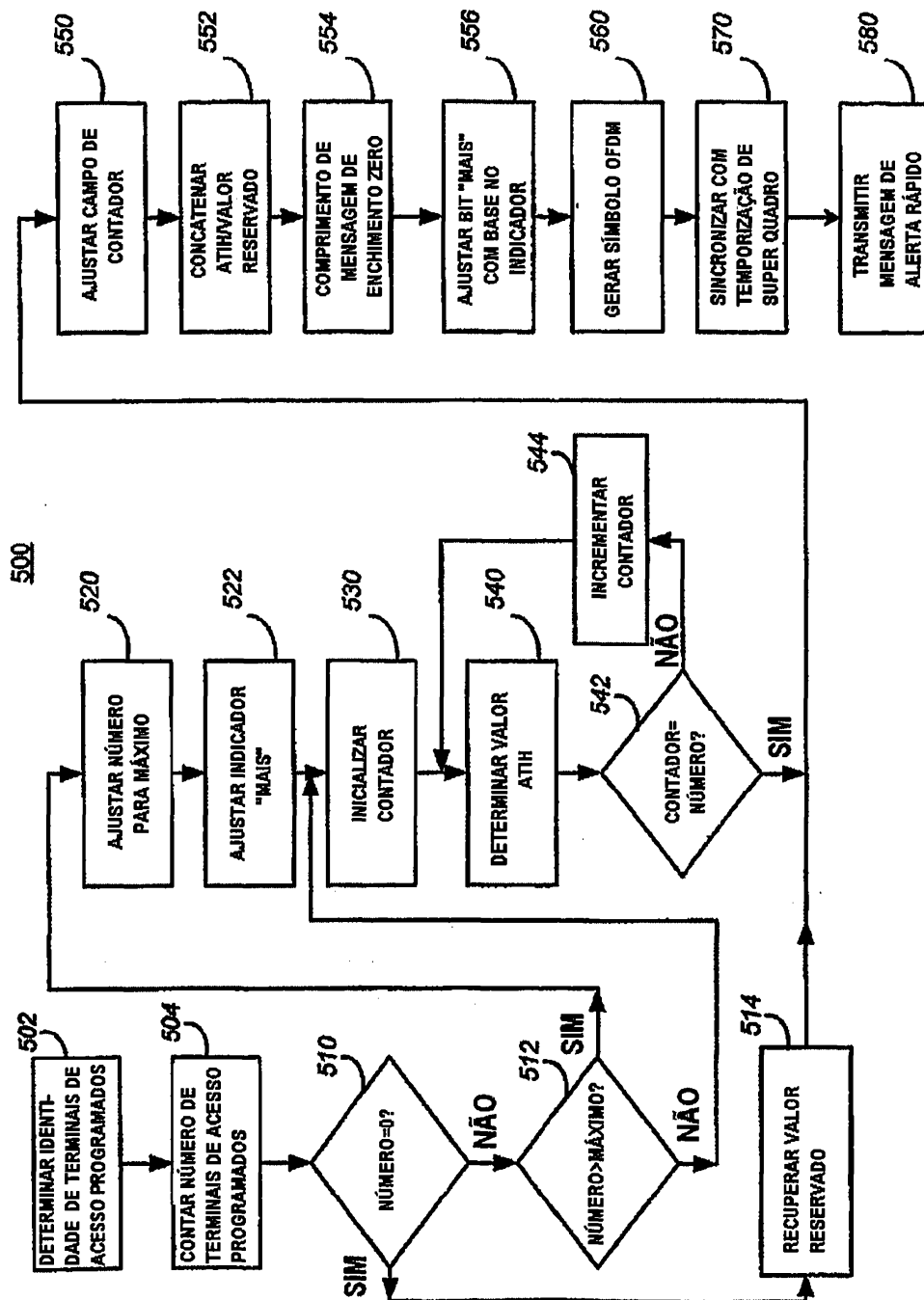


Fig. 5

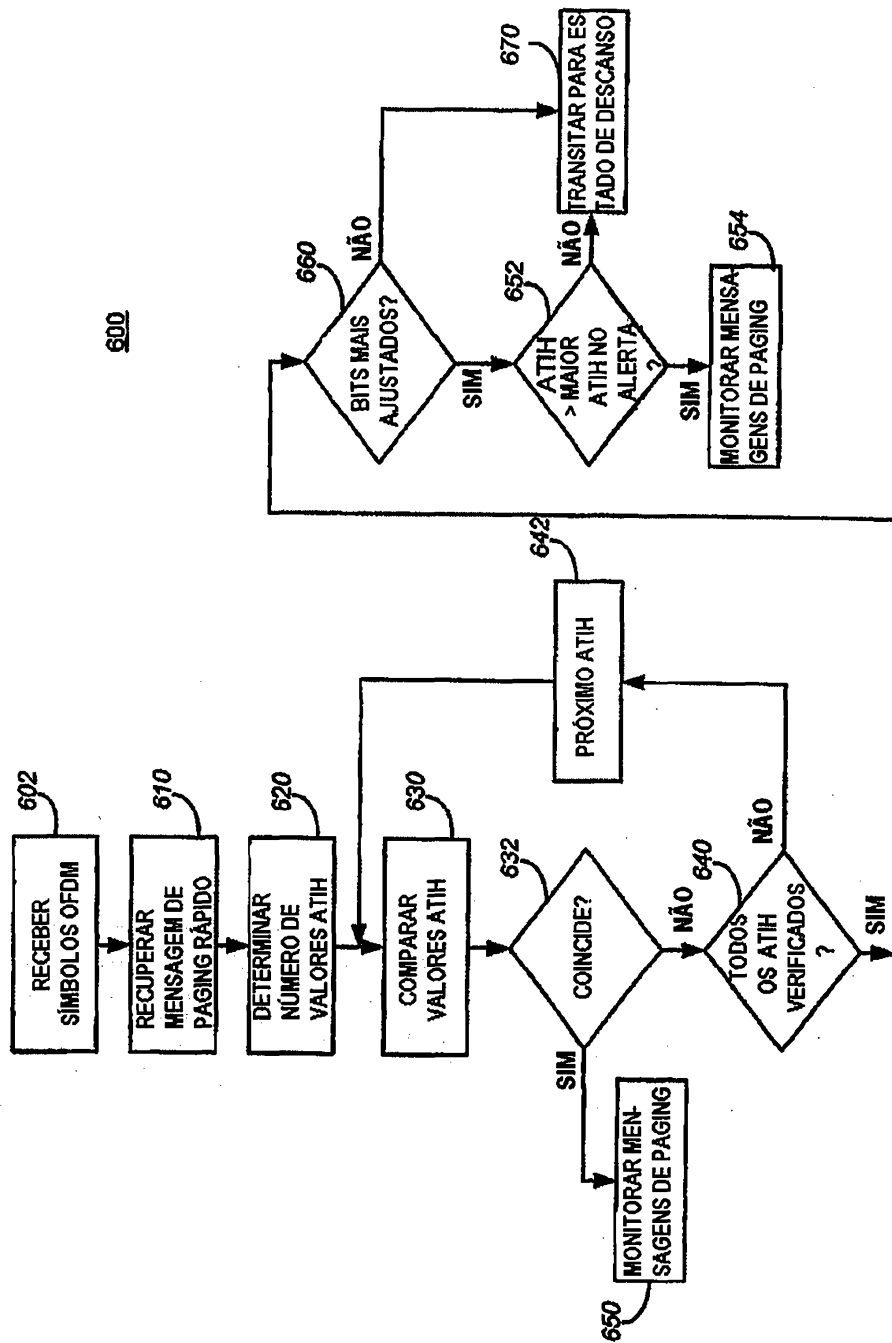


Fig. 6

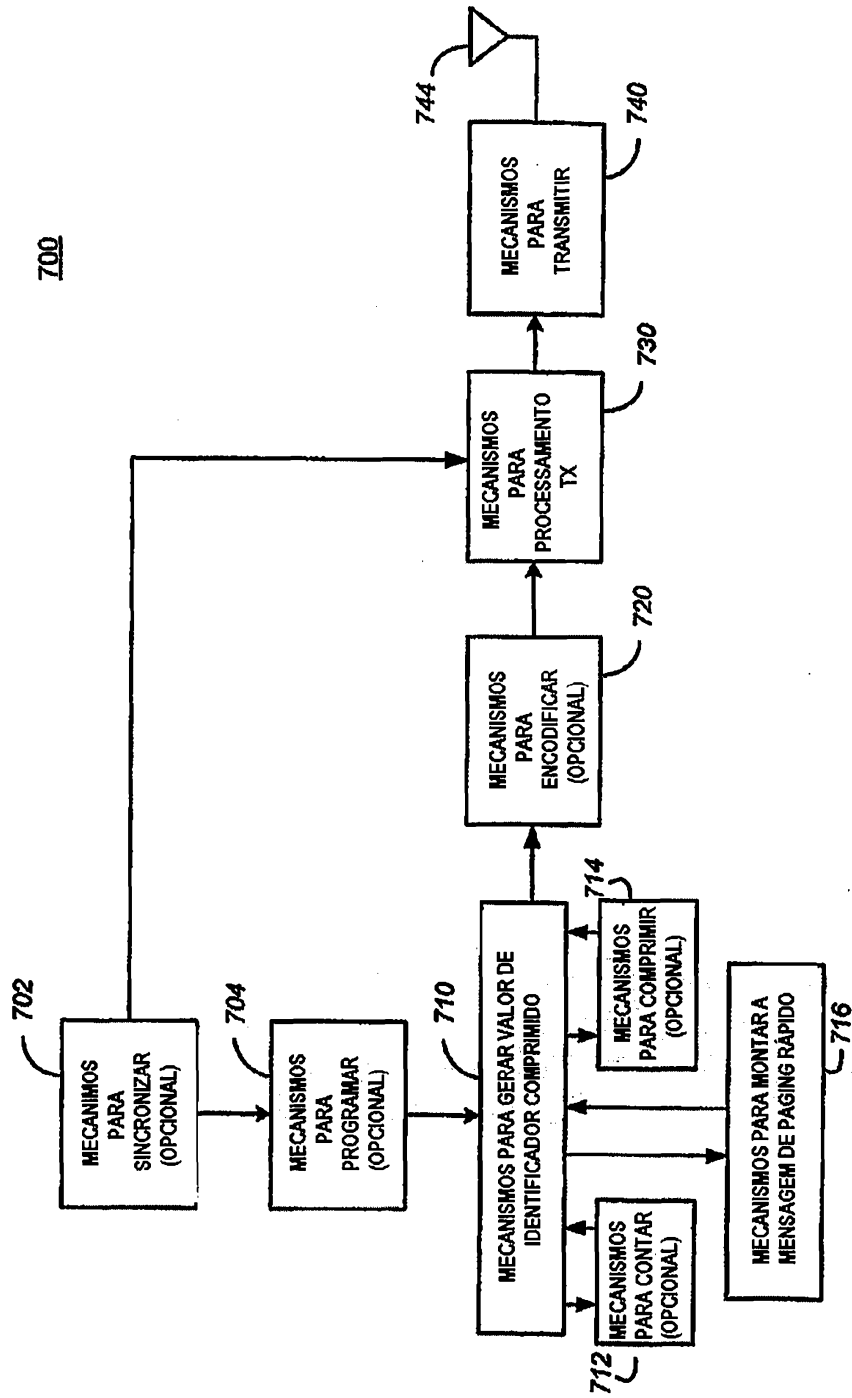


Fig. 7

800

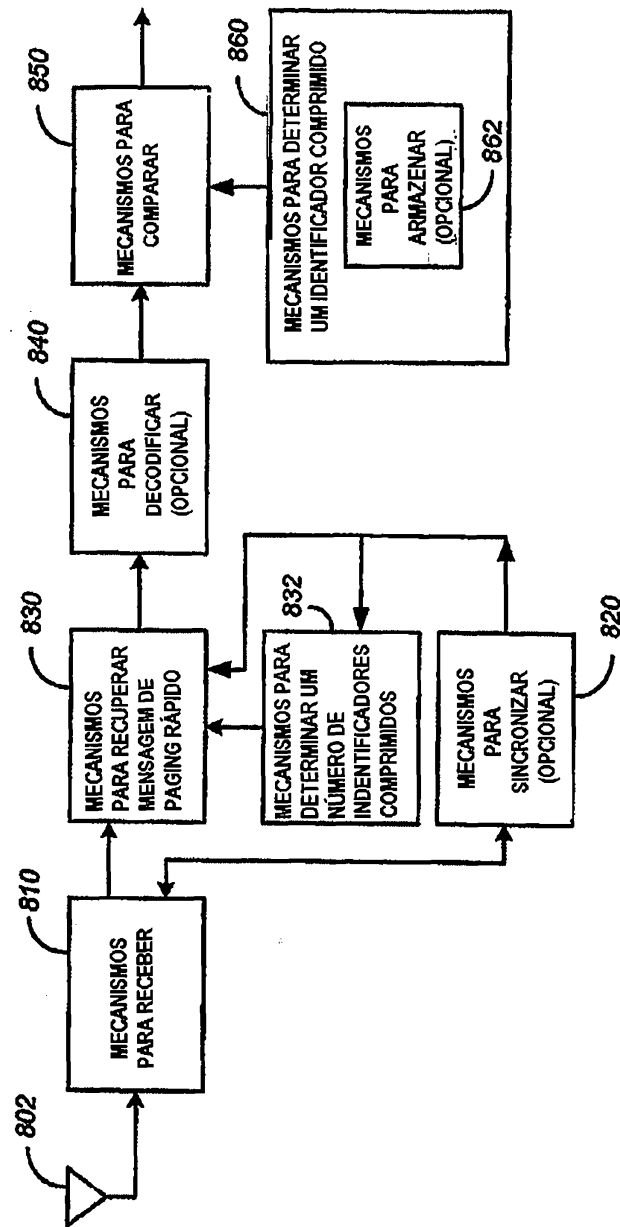


Fig. 8