

(11) Número de Publicação: **PT 1583309 E**

(51) Classificação Internacional:

**H04L 27/30** (2006.01) **H04B 7/26** (2006.01)  
**H04L 1/16** (2006.01) **H04L 12/56** (2006.01)

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>1993.03.04</b>	(73) Titular(es): <b>QUALCOMM, INCORPORATED</b> <b>5775 MOREHOUSE DRIVE SAN DIEGO,</b> <b>CALIFORNIA, 92121-174</b> <b>US</b>
(30) Prioridade(s): <b>1992.03.05 US 847152</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2005.10.05</b>	
(45) Data e BPI da concessão: <b>2007.05.09</b> <b>005/2007</b>	(72) Inventor(es): <b>ROBERTO PADOVANI</b> <b>US</b> <b>EDWART G. JR. TIEDEMANN,</b> <b>US</b> <b>LINDSAY, A. JR. WEAVER</b> <b>US</b>
	(74) Mandatário: <b>LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO</b> <b>RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA</b> <b>PT</b>

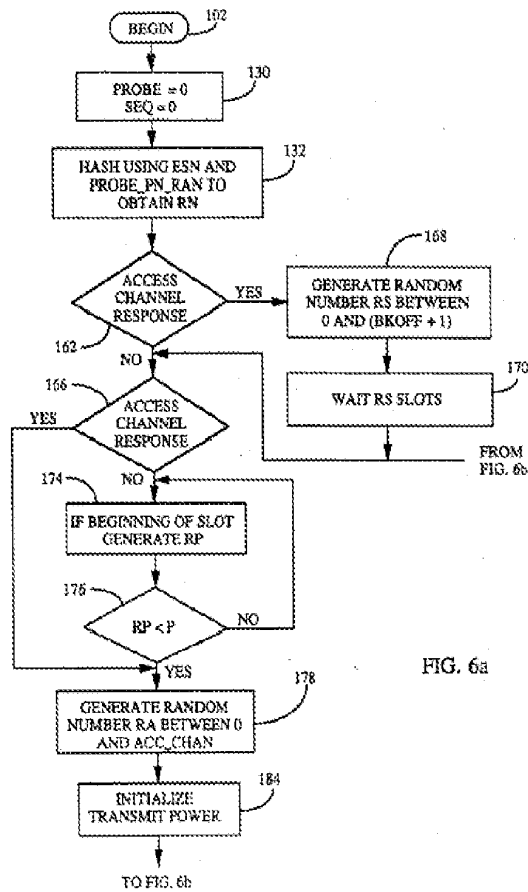
(54) Epígrafe: **APARELHO E MÉTODO PAR REDUZIR A COLISÃO DE MENSAGENS ENTRE ESTAÇÕES MÓVEIS QUE ACEDEM EM SIMULTÂNIO A UMA ESTAÇÃO DE BASE NUM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES CELULAR DE CDMA**

(57) Resumo:

**RESUMO****"APARELHO E MÉTODO PARA REDUZIR A COLISÃO DE MENSAGENS  
ENTRE ESTAÇÕES MÓVEIS QUE ACEDEM EM SIMULTÂNEO A UMA  
ESTAÇÃO DE BASE NUM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES CELULAR DE  
CDMA"**

As colisões entre mensagens transmitidas em simultâneo por múltiplos transmissores de espalhamento do espectro são reduzidas através da distribuição dos transmissores pelos recursos disponíveis do receptor. Os transmissores podem ser estações móveis e o receptor pode ser uma estação de base num sistema de telefone celular de CDMA. Cada estação de base utiliza um ou mais métodos de aleatorização para distribuir as suas transmissões. Na primeira aleatorização, a estação móvel atrasa no tempo as suas transmissões com uma dimensão equivalente a um número de chips do código de PN com o qual ela faz o espalhamento do sinal transmitido. Uma função de Hash produz o número a partir de um número de identificação associado de um modo singular àquela estação móvel. Numa segunda aleatorização, a estação móvel selecciona aleatoriamente o código de PN. Numa terceira aleatorização, a estação móvel insere um atraso aleatório entre sucessivas transmissões da mensagem ou sondas se ela não receber um reconhecimento após um predeterminado período de tempo esgotado. Um número predeterminado de tais transmissões é chamado de sequência de sonda. Numa quarta aleatorização, a estação móvel insere

um atraso aleatório relativamente longo entre sucessivas sequências de sonda se ela não receber um reconhecimento de qualquer das sondas na sequência. O nível de ruído é reduzido através da minimização da potência de transmissão. A estação móvel incrementa a potência das sucessivas sondas dentro de cada sequência de sonda. A primeira sonda de cada sequência de sonda é transmitida com um nível predeterminado.



## DESCRIÇÃO

**"APARELHO E MÉTODO PARA REDUZIR A COLISÃO DE MENSAGENS  
ENTRE ESTAÇÕES MÓVEIS QUE ACEDEM EM SIMULTÂNEO A UMA  
ESTAÇÃO DE BASE NUM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES CELULAR DE  
CDMA"**

### **Antecedentes da Invenção**

A presente invenção refere-se a sistemas de telefone celulares. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um sistema para aumentar a fiabilidade do sistema de telefone celular em ambientes que tenham uma substancial propagação de múltiplas trajectórias ou sob condições em que um grande número de unidades de telefones móveis tentam aceder em simultâneo a uma estação de base.

Muitos sistemas de comunicações têm múltiplos transmissores que necessitam de aceder aleatoriamente a um ou mais receptores. Uma rede de área local (LAN) é um exemplo de um tal sistema de múltiplos acessos. Um sistema de telefone celular é outro. Em qualquer destes sistemas quando vários transmissores tentam transmitir em simultâneo, as mensagens podem interferir ou "colidir" umas com as outras. Um receptor não pode distinguir entre as mensagens envolvidas na colisão.

Dois tais protocolos de múltiplos acessos, habitualmente chamado o protocolo de "Aloha" e de "Slotted Aloha" estão descritos no documento de Bertsekas, *et al.*, intitulado "Data Networks", capítulo 4, da editora Prentice-Hall, de Englewood Cliffs, de 1987. No protocolo de *Aloha* cada transmissor pode transmitir uma mensagem em qualquer altura. Ao descobrir que a mensagem transmitida esteve envolvida numa colisão o transmissor espera durante um tempo de atraso aleatório e retransmite a mensagem. No protocolo de *Slotted Aloha* todas as mensagens cabem num intervalo de tempo que tem um comprimento predeterminado. Ao descobrir que a mensagem transmitida esteve envolvida numa colisão o transmissor espera durante um número aleatório de ranhuras e depois retransmite a mensagem. Em ambos os métodos é introduzido um atraso aleatório para impedir que os transmissores retransmitam em simultâneo.

A utilização da modulação por acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) é uma de várias técnicas utilizadas para facilitar as comunicações onde está presente um grande número de utilizadores do sistema. A utilização das técnicas de CDMA num sistema de telefone celular está descrita na patente U.S. n.º 5.056.031 intitulada "Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in a CDMA Cellular Telephone System" e na patente U.S. n.º 5.103.459 intitulada "System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System", ambas atribuídas ao autor da presente invenção.

A patente acima mencionada descreve uma técnica de múltiplos acessos em que um grande número de estações móveis, cada uma tendo um transceiver, comunica através de estações de base, também conhecidas por *cell-sites*, utilizando sinais de comunicações de espectro de dispersão de CDMA. As estações de base estão conectadas a uma central de comutação de telefones móveis (*MTSO*) que por sua vez, está conectada à rede de telefone pública comutada (*PSTN*).

A utilização das técnicas de espectro de dispersão de CDMA maximiza o número de estações móveis que podem comunicar em simultâneo com a estação de base porque a mesma banda de frequência é comum a todas as estações. Cada telefone móvel tem um código de ruído pseudo-aleatório (PN) a ele associado de um modo singular que a estação móvel utiliza para espalhar o seu sinal transmitido. Na patente acima referida este código de PN é chamado de "código de PN longo". Uma vez iniciada a chamada, isto é a estação de base ter seleccionado o código de PN longo correspondendo à estação móvel transmissora, a estação de base pode receber e fazer a inversão do espalhamento do sinal transmitido pela estação móvel. De um modo similar a estação móvel pode receber e fazer a inversão do espalhamento do sinal transmitido pela estação de base. Nalguns sistemas, os sinais podem ser modulados com um código de PN "piloto".

Todavia, em certos tipos de transmissões é vantajosa a utilização de um código de PN longo comum em

vez de um código longo singular para cada estação móvel. A mensagem transmitida por uma estação móvel que esteja a tentar iniciar uma chamada é um exemplo de uma tal transmissão. Uma estação móvel que pretenda iniciar chamadas pode transmitir pedidos num "canal de acesso" comum utilizando um correspondente código de PN comum. A estação de base pode monitorizar o canal de acesso fazendo a inversão do espalhamento do sinal utilizando este código de PN. O canal de acesso é utilizado porque as mensagens como as de iniciação de uma chamada são relativamente curtas quando comparadas com as transmissões de voz e um receptor pode mais facilmente monitorizar uma quantidade relativamente pequena de canais de acesso do que um grande número de "canais de tráfego" singulares aos quais as estações móveis estão associadas através dos seus códigos de PN longo singulares.

O canal de acesso pode ser utilizado pela estação móvel não só para iniciar uma chamada como também para transmitir qualquer informação à estação de base num momento que não seja durante uma chamada que já tenha sido iniciada. Por exemplo, o canal de acesso pode ser utilizado pela estação móvel para responder a uma chamada nova iniciada por uma estação de base através de um "canal de paging".

Em qualquer das condições acima descritas múltiplas estações móveis podem transmitir em simultâneo no canal de acesso. Quando duas estações móveis transmitem em

simultâneo e não há trajectórias múltiplas, as transmissões chegam à estação de base separadas no tempo com um atraso igual à diferença de duas vezes a distância entre cada estação móvel e a estação de base. Na maioria das condições de funcionamento é pouco provável que um grande número de estações móveis esteja exactamente a distâncias iguais das estações de base. Todavia, as mensagens transmitidas em simultâneo irão colidir se duas ou mais estações estiverem à mesma distância. Na maioria das condições a estação de base pode distinguir entre as transmissões porque o tempo entre as chegadas das transmissões à estação de base excede um chip de PN.

Algumas condições de funcionamento tendem a produzir colisões. É provável a ocorrência de colisões quando um grande número de estações móveis se aproxima simultaneamente da extremidade de uma célula, uma condição que provoca a transferência das estações móveis. As transmissões do canal de acesso chegam à estação de base em simultâneo porque as estações móveis estão substancialmente à mesma distância da estação de base quando elas estão na extremidade da célula.

É também possível que um grande número de utilizadores de telefones móveis possa tentar, por outras razões, iniciar em simultâneo a sua chamada, como após a ocorrência de uma catástrofe natural. A transmissão simultânea a partir de múltiplas estações móveis no canal de acesso pode exceder a capacidade máxima do processador

na estação de base.

A probabilidade de ocorrerem colisões no canal de acesso aumenta com um aumento do número de estações móveis e com um aumento das reflexões de múltiplas trajectórias. As múltiplas trajectórias aumentam ainda mais o problema porque, embora os sinais principais de duas transmissões possam estar separados em tempo por mais do que um chip, os componentes das múltiplas trajectórias das transmissões podem não estar. Para além disto, conforme descrito na patente pendente U.S. n.º 5.109.390 intitulada "Diversity Receiver in a CDMA Cellular Mobile Telephone System", registada em 7 de Novembro de 1989, um receptor de diversidade da estação de base pode ter múltiplos correladores que combinam os componentes das múltiplas trajectórias recebidos para melhorar a qualidade da mensagem. Todavia, podem existir ambiguidades entre os componentes das múltiplas trajectórias que reduziriam a eficácia do receptor de diversidade. Estes problemas e estas deficiências são claramente sentidos na arte e são resolvidos pela presente invenção da maneira abaixo descrita.

O documento U.S. n.º 4.701.905 revela uma LAN em que a transmissão num canal comum é realizada através da aplicação de diferentes atrasos no tempo para diferentes sinais de diferentes transceivers a fim de reduzir as colisões e, conseqüentemente, as interferências.

**Sumário da Invenção**

De acordo com a presente invenção é proporcionado um método de redução de interferências de acordo com a reivindicação 1, uma unidade de rádio móvel de acordo com a reivindicação 9 e um sistema de comunicações de acordo com a reivindicação 13. As formas de realização da invenção estão proporcionadas nas reivindicações dependentes.

A presente invenção reduz as interferências entre múltiplos transmissores de espectro de dispersão operando em simultâneo e melhora a distribuição das transmissões entre os recursos disponíveis do receptor. A presente invenção é geralmente aplicável a qualquer sistema de comunicações que tenha múltiplos transmissores a tentar uma comunicação não coordenada com um receptor, incluindo redes de área local. Numa forma de realização ilustrativa da presente invenção os transmissores são estações móveis a transmitir num canal de acesso e o receptor é uma estação de base numa rede de comunicações celular de CDMA.

Cada estação móvel utiliza um ou mais métodos de aleatorização para as suas transmissões no canal de acesso. A aleatorização tem o efeito de separar as transmissões para reduzir as colisões. A primeira aleatorização separa os sinais no canal de acesso através da adição de um atraso no tempo aleatório a cada sinal e a segunda aleatorização separa-os através da alteração aleatória do espalhamento da sequência directa de cada sinal.

Na primeira aleatorização, chamada de "aleatorização no PN", a estação móvel atrasa no tempo as suas transmissões no canal de acesso por uma quantidade pequena que é maior que ou igual a um chip mas é muito menor que o comprimento da mensagem propriamente dita. Contrariamente a esta situação, um sistema de comunicações que não seja de espectro de dispersão que utilize um protocolo de *Slotted Aloha* tem, tipicamente, ao ocorrer uma colisão, de esperar para receber um reconhecimento de uma transmissão. Se ocorreu uma colisão, tipicamente, detectada mas não recebendo um reconhecimento, a estação móvel tem de esperar durante um atraso aleatório, tipicamente, de várias ranhuras antes de retransmitir a mensagem. Uma vez que a presente invenção aborda os sistemas de espectro de dispersão o número de colisões é naturalmente reduzido pela diferença da amplitude acima descrita e mais ainda pela adição do atraso aleatório do PN que é, tipicamente, muito menor que um comprimento de uma ranhura.

Embora a aleatorização verdadeira seria o ideal, é utilizado um método pseudo-aleatório para que a estação de base possa obter o valor do atraso utilizado pela estação móvel, que ela necessita para desmodular a transmissão. O atraso da aleatorização no PN pode ser produzido de um modo pseudo-aleatório utilizando um algoritmo de Hash ao qual é proporcionado um número associado de um modo singular àquela estação móvel. O número de entrada pode ser o número de série electrónico da estação (*ESN*). Uma outra vantagem de um método

pseudo-aleatório para o cálculo do atraso da aleatorização no PN é que a estação de base, conhecendo a dimensão do atraso adicionado por uma estação móvel pode, mais rapidamente, obter um sinal que a estação móvel transmite subsequentemente num canal de tráfego.

A aleatorização no PN pode ser compreendida no contexto de um cenário que envolva um número de estações móveis a transmitirem em simultâneo na extremidade de uma célula, *i.e.* a distâncias iguais da estação de base. Num tal cenário a aleatorização no PN aumenta a distância efectiva de cada estação móvel até à estação de base por uma quantidade aleatória.

As múltiplas trajectórias aumentam significativamente a dificuldade sentida por uma estação de base em distinguir os sinais transmitidos em simultâneo por diferentes estações móveis. Um pequeno atraso da aleatorização no PN pode não ser suficiente para separar os componentes das múltiplas trajectórias que, de outro modo, seriam utilizados por um receptor de diversidade de uma estação de base para melhorar a recepção em ambientes de múltiplas trajectórias.

Uma segunda aleatorização, chamada "aleatorização no canal" pode ser utilizada para melhorar a qualidade da transmissão num tal ambiente de múltiplas trajectórias. Conforme descrito nas patentes acima referidas e no pedido de patente pendente, o transmissor de CDMA espalha os seu

sinal utilizando um código de PN e o receptor de CDMA desmodula o sinal recebido utilizando uma réplica local do código de PN. Na aleatorização no canal a estação móvel altera aleatoriamente o código de PN com o qual ela espalha o sinal no canal de acesso. A alteração do código de PN cria efectivamente um número maior de canais de acesso. A estação de base tem um receptor que corresponde a cada canal de acesso possível. Mesmo na presença de múltiplas trajectórias a estação de base pode distinguir as transmissões simultâneas em diferentes canais de acesso.

Quando é utilizada a aleatorização no canal a estação de base pode enviar à estação móvel um parâmetro representando o número máximo de canais de acesso, *i.e.* o número máximo de códigos de PN diferentes, que ela pode receber. A estação de base transmite este parâmetro de número máximo de canais de acesso à estação móvel durante as comunicações periódicas de informação do sistema ou "informação complementar" entre a estação de base e uma estação móvel.

Uma estação de base pode não ser capaz de distinguir entre transmissões simultâneas se ela receber um número maior de tais transmissões do que o número de canais de acesso que ela tem. Por esta razão, as estações móveis podem utilizar uma terceira aleatorização chamada de "aleatorização no recuo" e uma quarta aleatorização chamada de "persistência", para além da aleatorização no PN e da aleatorização no canal.

Cada transmissão num canal de acesso feita por uma estação móvel que esteja a tentar comunicar com uma estação de base é chamada de "sonda". Se a estação de base distinguir e receber com sucesso a sonda, ela transmite à estação móvel um reconhecimento. Se a estação móvel não receber um reconhecimento da sua sonda após um período de tempo predeterminado, ela tenta outra sonda. Um número predeterminado de tais sondas é chamado de "sequência de sonda de acesso". A totalidade da sequência de sonda de acesso pode ser repetida múltiplas vezes se a estação móvel não receber um reconhecimento de qualquer sonda na sequência.

Na aleatorização no recuo a estação móvel insere um atraso aleatório entre sucessivas sondas. Antes de iniciar uma sonda, a estação móvel gera um número aleatório numa amplitude predeterminada e atrasa a sonda com uma quantidade proporcional ao número aleatório.

No modo de persistência, a estação móvel insere um atraso aleatório antes de cada sequência de sonda de acesso. Antes de iniciar uma sequência de sonda de acesso a estação móvel compara um número gerado aleatoriamente face a um parâmetro de persistência predeterminado. O parâmetro de persistência é uma probabilidade que é utilizada para determinar se uma sequência de sonda de acesso irá ou não ocorrer. A estação móvel inicia a sequência de sonda de acesso apenas se o número aleatório estiver dentro de uma amplitude de números determinados pelo parâmetro de

persistência. Se for utilizado o modo de persistência, a estação móvel realiza o teste a intervalos predeterminados até que o teste passe ou até que seja reconhecida uma sonda.

Finalmente, se a estação móvel não receber um reconhecimento a qualquer das sondas dentro de um número predeterminado de sequências de sonda de acesso, ela pode abandonar a tentativa.

Num sistema de telefone celular uma estação móvel utiliza os canais de acesso para quaisquer transmissões que não sejam voz até à estação de base. A estação móvel pode, por exemplo, pedir uma comunicação com a estação de base quando o utilizador da unidade móvel inicia uma chamada. A estação móvel pode também responder no canal de acesso a uma transmissão vinda da estação de base para reconhecer uma chamada nova. Nesta última situação, a estação de base pode calendarizar as suas transmissões no canal de paging para tratar com maior eficácia as respostas vindas das estações móveis que, expectavelmente, possam ocorrer dentro de um certo período de tempo. Uma vez que a estação de base tem algum controlo sobre a situação, as estações móveis não necessitam de utilizar o modo de persistência para transmitir as respostas.

As estações móveis podem ainda reduzir as interferências mútuas transmitindo com a potência mínima necessária para os seus sinais serem recebidos pela estação

de base. Uma estação móvel transmite a sua primeira sonda a um nível de potência ligeiramente abaixo do valor que ela estima ser necessário para chegar à estação de base. Esta estimativa conservadora pode ser um valor predeterminado ou ela pode ser calculada em resposta ao nível de potência medido de um sinal que a estação móvel recebeu ou está a receber da estação de base. Numa forma de realização preferida a estação móvel mede a potência recebida vinda da estação de base. Esta potência recebida é a potência transmitida da estação de base multiplicada pelas perdas na trajectória. A estação móvel utiliza então esta estimativa, mais uma correcção constante, mais factores de ajuste para regular a potência de transmissão inicial. Estes factores de ajuste podem ser enviados até à estação móvel a partir da estação de base. Alguns destes factores correspondem à energia radiada da estação de base. Uma vez que as perdas da trajectória que ocorrem no sentido da estação móvel para a estação de base são essencialmente iguais às que ocorrem no sentido da estação de base para a estação móvel, o sinal recebido na estação de base deverá estar no nível correcto, assumindo que a estação de base forneceu os factores de correcção apropriados. Após a transmissão da primeira sonda de acesso a este nível de potência mínimo a estação móvel aumenta a potência das sucessivas sondas dentro de cada sequência de sonda de acesso com uma quantidade incremental predeterminada.

A descrição acima, juntamente com outras características e vantagens da presente invenção,

tornar-se-á mais evidente da descrição das especificações que se seguem, das reivindicações e dos desenhos em anexo.

### **Breve Descrição dos Desenhos**

Para proporcionar uma melhor compreensão da presente invenção é agora feita referência à descrição detalhada que se segue das formas de realização ilustradas nos desenhos em anexo em que:

A Figura 1 é um diagrama de tempos que mostra dois sinais de espalhamento do espectro que são sujeitos à inversão do espalhamento por um único correlador num receptor de uma estação de base;

A Figura 2 é similar à Figura 1 e mostra o efeito das múltiplas trajectórias sobre o sinal;

A Figura 3 é um diagrama de tempos que mostra dois sinais de espalhamento do espectro que são sujeitos à inversão do espalhamento por correladores separados num receptor de uma estação de base;

A Figura 4 é um diagrama de tempos que mostra múltiplas sondas de acesso;

A Figura 5 mostra uma forma de realização preferida de um transmissor de um canal de acesso de uma estação móvel; e

A Figura 6 é um diagrama de fluxos que mostra os métodos de aleatorização da presente invenção.

**Descrição da Formas de Realização Preferidas**

Na Figura 1 dois sinais 10 e 12 do canal de acesso são sujeitos à inversão do entrelaçamento num receptor (não mostrado) que produz respectivos picos 14 e 16 de correlação. O sinal 12 chega pouco tempo depois do sinal 10 porque, por exemplo, o transmissor de onde emana o sinal 12 está mais afastado do receptor que o transmissor de onde emana o sinal 10. Os sinais 10 e 12 podem ser sinais de espalhamento do espectro de sequência directa de um sistema de telefone celular de CDMA (não mostrado). Numa tal forma de realização, os transmissores são transmissores do canal de acesso de estações móveis e o receptor é um receptor de canal de acesso de uma estação de base.

Se a diferença entre os tempos de chegada do sinal 10 e do sinal 12 ao receptor da estação de base for inferior a um chip do código de PN com o qual eles foram modulados, o receptor pode ser incapaz de distinguir entre os sinais 10 e 12. Esta situação pode ser verdadeira na Fig. 1 quando, por exemplo, as duas estações móveis estão mutuamente afastadas com menos de 120 metros e o canal de acesso tem um débito de chip de 1,2288 MHz. É considerado que ocorreu uma colisão quando o receptor não consegue distinguir os sinais.

Cada estação móvel utiliza a aleatorização no PN para reduzir a probabilidade de ocorrer uma colisão entre os seus sinais transmitidos e os de outras estações móveis

que estão no mesmo canal de acesso. Na aleatorização no PN um transmissor de uma primeira estação móvel pode atrasar o sinal 10 até ao local do sinal 18 atrasado e um transmissor de uma segunda estação móvel pode atrasar o sinal 12 até ao local do sinal 20 atrasado. A função de Hash é preferida para gerar o atraso porque ela permite à estação de base determinar o atraso que foi utilizado pela estação móvel. A estação de base pode então calcular a distância até à estação móvel medindo o atraso total sentido por uma mensagem ao chegar à estação móvel e subtraindo o atraso da aleatorização no PN que foi adicionado.

A função de Hash abaixo mostrada (Equação 1) utiliza o número de série electrónico (*ESN*) associado à estação móvel para produzir o atraso. A função de Hash produz um atraso, *RN*, na amplitude de 0 a 512 chips do gerador da sequência de código de PN que modula o sinal. É de notar que o atraso máximo é muito menor que o atraso proporcionado pelas outras aleatorizações mais adiante descritas. A estação de base pode proporcionar à estação móvel um índice de amplitude, *PROBE\_PN\_RAN*, durante a inicialização do sistema ou noutras alturas. A amplitude do atraso, *R*, é definida por  ${}_2\text{PROBE\_PN\_RAN}$ .

$$RN = R \times ((40503 \times (L(+)H(+)D)) \bmod 2^{16}) / 2^{16} \quad (1)$$

Onde:

*R* é a amplitude do atraso;

*L* é os 16 bits menos significativos do *ESN*;

H é os 16 bits mais significativos do ESN;

D é um número 14 vezes os 12 bits menos significativos do ESN;

X representa o número inteiro inferior ou igual a X; representa uma operação de OU-EXCLUSIVO bitwise; e todas as outras operações são de aritmética de números inteiros.

Na Fig. 2 dois sinais 22 e 24 do canal de acesso são sujeitos à inversão do entrelaçamento por um correlador do receptor (não mostrado) que produz respectivos picos 26 e 28 de correlação. À semelhança da Fig. 1, o sinal 24 chega pouco tempo depois do sinal 22. Os sinais 22 e 24 são atrasados utilizando o método acima descrito. A presença de múltiplas trajectórias cria picos 30 e 32 de correlação de múltiplas trajectórias nos sinais 22 e 24, respectivamente. Não fosse a presença do pico 32 de correlação próximo do pico 26 de correlação, um receptor de diversidade da estação de base poderia combinar os picos 26 e 30 para melhorar a recepção do sinal 22. Todavia, o receptor pode não ser capaz de distinguir o sinal 22 do sinal 24 se o pico 32 de correlação de múltiplas trajectórias for recebido com uma proximidade de um chip em relação ao pico 26 de correlação ou se o pico 30 de correlação de múltiplas trajectórias for recebido com uma proximidade de um chip em relação ao pico 28 de correlação. Se os picos 26, 26, 30 e 32 ocorrerem muito próximos um do outro, o receptor não pode determinar qual pico está associado a qual sinal e, conseqüentemente, não os pode combinar. Todavia, se ao sinal 24 for adicionado um atraso

da aleatorização no PN de, por exemplo, um ou mais chips, então o sinal 24 será deslocado para a direita na Fig. 2 e o pico 32 de correlação não irá interferir com o pico 26 de correlação. O receptor de diversidade da estação de base pode então assumir que os componentes das múltiplas trajectórias que ocorrem próximos uns dos outros, como os pico 26 e 30, estão associados ao mesmo sinal 22 transmitido e que podem então ser combinados. De um modo similar, um receptor da estação de base pode presumir que os picos 28 e 32 estão associados ao sinal 24 e pode então combiná-los. Tais pressupostas são válidas porque os atrasos nas múltiplas trajectórias são, tipicamente, inferiores a um chip.

Na Fig. 3, dois sinais 34 e 36 do canal de acesso são sujeitos à inversão do entrelaçamento por dois correladores do receptor separados (não mostrados). Os dois transmissores das estações móveis (não mostrados) utilizam a "aleatorização no canal" para modular os seus respectivos sinais 34 e 36, respectivamente, com diferentes códigos de PN, necessitando assim que o receptor da estação de base utilize diferentes correladores para os desmodular. Embora os sinais 34 e 36 partilhem a mesma banda de frequência é considerado que eles ocupam diferentes canais de acesso uma vez que eles são modulados utilizando diferentes códigos de PN. O receptor faz a inversão do entrelaçamento do sinal 34 utilizando o código de PN correspondente a um primeiro canal de acesso e produz o pico 38 de correlação mas o sinal 36 aparece como ruído ao receptor. Esta propriedade

que permite ao receptor distinguir entre os sinais 34 e 36 mesmo na presença de múltiplas trajectórias, é bem conhecida nas comunicações de espalhamento do espectro. Para cada canal de acesso que um receptor da estação de base pode receber em simultâneo com outros canais de acesso a estação de base tem de ter um receptor que utilize um código de PN correspondendo àquele canal de acesso.

Na aleatorização no canal o transmissor selecciona aleatoriamente um canal de acesso de entre uma selecção predeterminada, ACC\_CHAN. A estação de base pode proporcionar esta ACC\_CHAN à estação móvel durante a inicialização do sistema ou noutros momentos durante o seu funcionamento. Embora o número de canais de acesso que estão ao dispor de uma estação móvel esteja limitado pelas considerações de hardware e de desempenho do sistema, é preferido um número máximo de 32.

Mesmo que sejam utilizadas a aleatorização no PN e a aleatorização no canal, as colisões de mensagens podem ocorrer se mais do que um transmissor seleccionar o mesmo canal de acesso e nele transmitir na mesma altura. Os transmissores podem utilizar a "aleatorização no recuo" e a "persistência" para espalhar ainda mais as mensagens ao longo do tempo para reduzir as colisões. Os atrasos produzidos por estas últimas aleatorizações são muito maiores que os que são produzidos pela aleatorização no PN. Estes últimos métodos, assim como a aleatorização no PN e a aleatorização no canal, estão mais adiante descritos

fazendo referência ao diagrama de tempos mostrado na Fig. 4, ao sistema mostrado na Fig. 5 e ao diagrama de fluxos mostrado na Fig. 6.

Na Fig. 5 um processador 100 da estação móvel executa os passos mostrados na Fig. 6, começando no passo 102 numa tentativa de comunicar com uma estação de base (não mostrada). O processo pode ser iniciado sempre que a estação móvel (não mostrada) tiver de enviar informação à estação de base. Por exemplo, um utilizador pode iniciar uma chamada telefónica que tem de ser encaminhada à estação de base. A estação móvel tenta comunicar através da transmissão de uma ou mais "sondas de acesso" 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118 e 120 à estação de base. Uma sonda de acesso é constituída por uma mensagem e tem uma duração máxima de uma "ranhura". Uma ranhura é um intervalo predeterminado de tempo do sistema com o qual as estações de base e as estações móveis estão sincronizadas no sistema de telefone celular de CDMA acima descrito. Embora o comprimento efectivo da ranhura não seja crítico, para fins de comparação da duração e da aleatorização das sondas de acesso com a aleatorização no PN acima descritas, ele pode ser na ordem dos 60 milissegundos. Consequentemente, o atraso da aleatorização no PN é uma fracção muito pequena de uma ranhura.

Numa tentativa de acesso a estação móvel continua a transmitir as sondas de acesso até que uma tal sonda seja reconhecida pela estação de base. Consequentemente, se

ocorrer uma colisão, a mensagem não é reconhecida e a estação móvel tenta outra sonda. Um número predeterminado de sondas de acesso é chamado de "sequência de sonda de acesso". Na Fig. 4 a sequência 122 de sonda de acesso é constituída pelas sondas de acesso 104, 106 e 108, a sequência 124 de sonda de acesso é constituída pelas sondas de acesso 110, 112 e 114 e a sequência 126 de sonda de acesso é constituída pelas sondas de acesso 116, 118 e 120.

A inicialização de uma chamada gera o sinal de inicialização 128 que é proporcionado ao processador 100. No passo 130 o processador 100 inicializa um contador de sondas, PROBE, colocando-o a zero e um contador de sequências de sonda de acesso, SEQ, colocando-o a zero. No passo 132 o processador 100 calcula a função de Hash acima descrita para obter o atraso da aleatorização no PN, RN. O processador 100 proporciona ao gerador 136 de base de tempos o sinal 134 de atraso que corresponde ao RN. O processador 100 proporciona os dados 138 da mensagem a um codificador 140 que os codifica conforme descrito na patente e no pedido de patente dos Estados Unidos da América acima descritos. Os dados 142 da mensagem codificados são modulados com um código 144 de PN longo que é gerado por um gerador 146 de sequências de código de PN longo. Conforme acima descrito o código 144 de PN longo particular que é gerado corresponde ao canal de acesso a ser utilizado. Esta modulação está descrita na patente e no pedido de patente dos Estados Unidos da América acima descritos. Embora esteja mostrada a função 152 de

OU-EXCLUSIVO para a realização da modulação, pode ser utilizada qualquer estrutura equivalente conhecida na arte, como um multiplicador. Finalmente, em resposta ao sinal 134 de atraso o gerador 136 de base de tempos proporciona os sinais de base de tempos 156, 158 e 160 a estes elementos o que, em última análise, atrasa o sinal 164 transmitido.

No passo 162 o processador 100 determina se a estação móvel está a tentar responder a uma comunicação vinda da estação de base ou se ela está a tentar iniciar um pedido de comunicação com a estação de base. Uma chamada iniciada por um utilizador é um exemplo de uma tentativa de pedido e não de uma tentativa de resposta. Se, como na Fig. 4, for necessária uma tentativa de pedido, o processador 100 prossegue para o passo 166. Todavia, se for necessária uma tentativa de resposta, a estação móvel realizaria uma aleatorização no recuo no passo 168. Numa aleatorização no recuo o processador 100 gera um número aleatório, RS, na amplitude de 0 a BKOFF+1, onde BKOFF é um parâmetro predeterminado. Depois, no passo 170 o processador 100 esperaria durante RS ranhuras antes de prosseguir para o passo 166. O processador 100 pode contar o número de ranhuras da duração do atraso porque ele recebe um sinal 172 de contagem das ranhuras vindo do gerador 136 de base de tempos.

No passo 166 o processador 100 realiza o mesmo teste de pedido/resposta acima descrito. Se for necessária uma tentativa de pedido o processador 100 realiza um teste

de persistência que introduz um atraso aleatório de uma ou mais ranhuras entre sucessivas sequências de sonda de acesso. No teste de persistência o processador 100 gera uma probabilidade aleatória,  $RP$ , no início de uma ranhura, no passo 174. Um parâmetro predeterminado,  $P$ , representa a probabilidade de a próxima sequência de sonda de acesso vir a ser realizada. No passo 176 o processador 100 compara  $P$  face a  $RP$ . Se  $RP$  for inferior a  $P$ , o teste de persistência passa e o processador 100 prossegue para o passo 178. Se o teste de persistência falhar, o processador 100 repete o teste imediatamente antes do início da próxima ranhura. Se o processador 100 determinar que é necessária uma tentativa de resposta em vez de uma tentativa de pedido no passo 166, ele prossegue para o passo 178. O teste de persistência não é necessário durante as tentativas de respostas porque, contrariamente às tentativas de pedido, a estação de base pode calendarizar as suas comunicações que necessitam de respostas para que seja pouco provável que as múltiplas estações móveis respondam em simultâneo.

No exemplo da Fig. 4, que representa uma tentativa de pedido, o processador 100 começa no passo 174 no início de uma ranhura no momento 180. Uma vez que a estação móvel está a tentar um pedido, ela realiza o teste de persistência. O teste falha e é realizada de novo imediatamente antes do início da ranhura no momento 182. Nesta segunda tentativa o teste passa e o processador 100 prossegue para o passo 178.

O processador 100 realiza uma aleatorização no canal no passo 178. Ele gera um número aleatório RA na amplitude de zero a ACC\_CHAN que é um parâmetro predeterminado que representa o número máximo de canais de acesso. O RA corresponde ao canal de acesso no qual a sequência 122 de sonda de acesso será transmitida. O processador 100 proporciona o sinal 183 da sequência de sonda de acesso ao gerador 146 de sequências de código de PN.

No passo 184 o processador 100 inicializa o sinal 186 da potência de transmissão com um nível inicial predeterminado, INIT\_PWR, que é proporcionado ao transmissor de potência 188 na Fig. 5. Num sistema de comunicações celular de CDMA ou em qualquer sistema de comunicações de espalhamento do espectro é importante minimizar o nível de ruído de fundo que é determinado maioritariamente pelos sinais combinados de muitos transmissores. Um baixo nível de ruído de fundo permite a um receptor extrair mais facilmente do ruído o desejado sinal de espalhamento do espectro. Para minimizar o nível de ruído a presente invenção minimiza a potência com que cada estação móvel transmite. O parâmetro INIT\_PWR é regulado até um valor que está abaixo do nível necessário, tipicamente, para a estação de base receber a mensagem. De um modo preferido, o processador 100 estima INIT\_PWR utilizando níveis de potência medidos dos sinais anteriormente ou nesse momento recebidos da estação de base. Embora a parte de receptor da estação móvel não

esteja mostrada ela está descrita num ou em ambos os documentos de entre a patente e o pedido de patente dos Estados Unidos da América acima descritos.

No passo 190 o processador 100 desactiva o temporizador de estado de acesso do sistema (não mostrado) que pode ser utilizado para proporcionar ao processador 100 uma indicação de que a estação móvel não recebeu uma mensagem de que ela está à espera da estação de base dentro de um período de tempo predeterminado. Um tal temporizador tem de desactivado durante as tentativas de acesso.

No passo 192 a mensagem é transmitida numa sonda de acesso 104 no canal de acesso seleccionado, RA. Conforme mostrado na Fig. 4, a aleatorização no PN atrasa ainda mais o início da sonda de acesso 104 até ao momento 194 que ocorre RN chips depois do momento 182. Por motivos de clareza este atraso, que é muito inferior ao comprimento de uma ranhura de 60 milissegundos, está grandemente exagerado na Fig. 4. A altura da sonda de acesso 104 representa o seu nível de potência relativo. No fim da transmissão da sonda de acesso 104 no momento 196, o processador 100 inicia um temporizador interno de tempo esgotado para o reconhecimento, TA. Um parâmetro de tempo esgotado predeterminado, ACC\_TMO, indica a duração do tempo que o processador 100 tem de esperar por um reconhecimento de uma sonda 104. Se o processador 100 receber um sinal de reconhecimento 198 dentro do período de tempo esgotado ele prossegue até ao passo 200 e cessa a tentativa de pedido no canal de acesso.

Ele pode então realizar outras acções que não estão no âmbito da presente invenção. Quando tiver passado um período de tempo de ACC\_TMO sem que o processador 100 tenha recebido um reconhecimento, ele prossegue para o passo 202. Na Fig. 4 o temporizador TA expira no momento 204.

No passo 206 o processador 100 incrementa o parâmetro PROBE, o valor do seu contador de sonda interno. No passo 208 ele compara o parâmetro PROBE ao NUM\_STEP que é um parâmetro predeterminado que indica o número de sondas de acesso a ser realizado em cada sequência de sonda de acesso se não for recebido qualquer reconhecimento. Na Fig. 4 o parâmetro NUM\_STEP tem o valor de três porque a sequência de sonda de acesso 122 é constituído por três sondas de acesso 104, 106 e 108. Consequentemente, o processador 100 prossegue para o passo 210.

No passo 210, o processador 100 inicia uma aleatorização no recuo da sonda. Uma aleatorização no recuo da sonda é similar à aleatorização no recuo acima descrita, a diferença sendo que a aleatorização no recuo da sonda é realizada entre sucessivas sondas de acesso de uma sequência de sonda de acesso enquanto que a aleatorização no recuo é realizada antes de cada sequência de sonda de acesso. O valor de PROBE\_BKOFF pode ou não ser igual ao de BKOFF. No passo 210 o processador 100 gera um número aleatório, RT, na amplitude de zero a PROBE\_BKOFF+1, que é um parâmetro predeterminado. No passo 212 o processador 100 espera durante RT ranhuras. Por exemplo, na Fig. 4 RT é "2"

e o processador 100 espera durante duas ranhuras até ao início da ranhura no momento 214.

No passo 216 o processador 100 altera o sinal 186 da potência de transmissão para um número que leve o transmissor de potência 188 a aumentar a potência de transmissão por um número de decibéis (dB) igual a 0,5 vezes PWR\_STEP que é um parâmetro predeterminado. O processador 100 prossegue então para o passo 190 e transmite a sonda de acesso 106 com um nível de potência mais elevado no mesmo canal de acesso, RA, no momento 218, que ocorre RN chips após o início da ranhura no momento 214. O processador 100 não recebe um reconhecimento dentro do período de tempo esgotado desde o momento 220 até ao momento 222. Ele gera um recuo da sonda, RT, de "1" e espera durante uma ranhura no passo 212 até à ranhura que tiver início no momento 224. A sonda de acesso 108 é transmitida a um nível de potência ainda mais elevado no mesmo canal de acesso, RA, no momento 226 que ocorre RN chips após o início da ranhura no momento 224. Devido a não ter sido recebido um reconhecimento vindo da estação de base até ao final do período de tempo esgotado no momento 230 e as sondas NUM\_STEP terem sido transmitidas, o processador 100 prossegue para o passo 232.

No passo 232 o processador 100 activa o temporizador do estado de acesso do sistema (não mostrado) e prossegue para o passo 234. Tendo completado a transmissão da sequência de sonda de acesso 122 o

processador 100 incrementa SEQ, o valor do seu contador de sequência de sonda de acesso interno. No passo 236 o processador 100 compara o permite SEQ ao MAX\_REQ\_SEQ ou ao MAX\_RSP\_SEQ, o primeiro sendo um parâmetro predeterminado para indicar o número máximo de sequências de sonda de acesso a realizar entre o abortar de uma tentativa de pedido e o último sendo um parâmetro predeterminado para indicar o número máximo de sequências de sonda de acesso a realizar antes de abortar uma tentativa de resposta. Se um destes valores máximos for alcançado o processador 100 prossegue para o passo 238. Ele pode então realizar outras acções que não estão no âmbito da presente invenção.

Se o teste no passo 236 indicar que devem ser realizadas sequências de sonda de acesso adicionais, o processador 100 prossegue para o passo 240 onde ele realiza uma aleatorização no recuo conforme acima descrita em relação aos passos 168 e 170. Por exemplo, na Fig. 4 o processador 100 no momento 230 gera um número aleatório RS de "1" e espera durante uma ranhura no passo 242 até à ranhura que tiver início no momento 248. O processador 100 volta então ao passo 166 para iniciar a sequência de sonda de acesso 124.

O processador 100 realiza os passos para a produção da sequência de sonda de acesso 124 de uma maneira similar à da produção da sequência de sonda de acesso 122. Se, à semelhança do presente exemplo, for necessária uma tentativa de pedido, o processador 100 realiza um teste de

persistência no passo 174 imediatamente antes da ranhura que tiver início no momento 248. O teste falha e é repetido imediatamente antes da ranhura que tiver início no momento 250. Este segundo teste falha e é repetido imediatamente antes da ranhura que tiver início no momento 252. O terceiro teste passa e o processador 100 prossegue para o passo 178.

O processador 100 realiza uma aleatorização no canal no passo 178. O facto de o processador 100 seleccionar aleatoriamente um canal de acesso no início de cada sequência de sonda de acesso, leva a que o canal de acesso no qual cada sequência de sonda de acesso 124 irá ser transmitida possa não ser o mesmo onde foi transmitida a sequência de sonda de acesso 122. No passo 184 o processador 100 inicializa o sinal 186 da potência de transmissão e no passo 190 o processador 100 desactiva o temporizador do estado de acesso do sistema.

No passo 192 a mensagem é transmitida na sonda de acesso 110, mais atrasada em relação ao momento 254 da ranhura que tiver início no momento 252 pela aleatorização no PN. O processador 100 prossegue até ao passo 202 depois de ter passado o período de tempo esgotado no momento 258 sem ter recebido o sinal de reconhecimento 198.

Na aleatorização no recuo da sonda no passo 210 o processador 100 produz um número aleatório RT de "3" e o processador 100 espera durante três ranhuras no passo 212

até à ranhura que tiver início no momento 260. No passo 192 o processador 100 aumenta a potência do sinal 164 e transmite a sonda de acesso 112 com o nível de potência aumentado no momento 262 que ocorre RN chips depois do início da ranhura no momento 260.

O processador 100 prossegue passando uma terceira vez pelos passos acima descritos porque ele não recebe o sinal de reconhecimento antes de expirar o período de tempo esgotado no momento 266. Ele gera um recuo de sonda com a duração de duas ranhuras e espera até ao momento 268. A sonda de acesso 114 é transmitida no momento 270 que ocorre RN chips depois do momento 268. A transmissão da sonda de acesso 114 sem um reconhecimento até ao tempo esgotado no momento 274 completa a sequência de sonda de acesso 124 e o processador 100 incrementa SEQ no passo 234. O processador 100 gera então uma aleatorização no recuo de "1" no passo 240. O processador 100 espera durante uma ranhura no passo 242 até à ranhura que tiver início no momento 276. O processador 100 volta então ao passo 166 para iniciar a sequência de sonda de acesso 126.

Se for necessária uma tentativa de pedido o processador 100 realiza um teste de persistência no passo 174. No exemplo mostrado na Fig. 4, o teste de persistência falha três vezes antes de passar à frente da ranhura que tiver início no momento 284. Na sequência de sonda de acesso 126 a sonda de acesso 116 é transmitida no momento 286, a sonda de acesso 118 é transmitida no momento 294 e a

sonda de acesso 120 é transmitida no momento 302 conforme acima descrito.

Depois de a estação móvel transmitir a sonda de acesso 304 e antes de o temporizador de tempo esgotado ter alcançado o valor ACC\_TMO, o processador 100 recebe o sinal de reconhecimento 198 vindo da estação de base no momento 306. Em resposta ao sinal de reconhecimento 198 o processador 100 prossegue até ao passo 200 e cessa a tentativa de pedido.

Embora a Fig. 4 ilustre uma tentativa de pedido, uma tentativa de resposta seria similar. Numa tentativa de resposta não seria realizado qualquer teste de persistência antes da sonda de acesso 104. Em vez disto, a aleatorização no recuo nos passos 168 e 170 produziria um atraso de recuo antes da sonda de acesso 104. De igual modo, não seriam realizados quaisquer testes de persistência entre as sequências de sonda de acesso 122 e 124 e entre as sequências 124 e 126.

Naturalmente que, face a estes ensinamentos, outras formas de realização e modificações da presente invenção ocorrerão aos peritos na arte. Consequentemente, esta invenção deverá ser limitada apenas pelas reivindicações que se seguem, que incluem todas as formas de realização e modificações, quando consideradas juntamente com a descrição acima e os desenhos em anexo.

Lisboa, 10 de Maio de 2007

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Método de redução de interferências num canal de comunicações utilizado por, pelo menos, um de entre uma pluralidade de primeiros transceivers para iniciar a comunicação com um segundo transceiver, o referido método compreendendo os passos de:

seleccionar de um modo aleatório um primeiro atraso no tempo dentro de uma amplitude predeterminada;

transmitir (192) desde o referido, pelo menos, um primeiro transceiver, uma sonda de acesso (104, 106) com um primeiro nível de potência após o referido primeiro atraso no tempo seleccionado aleatoriamente, o referido primeiro nível de potência sendo determinado (184) com base na quantidade de energia com que é recebido um sinal transmitido do referido segundo transceiver;

determinar (200) se a referida sonda de acesso foi recebida no referido, pelo menos, segundo transceiver baseada na recepção de um reconhecimento (198) vindo do referido segundo transceiver;

se a referida sonda de acesso (104) não tiver sido recebida, seleccionar de um modo aleatório um segundo atraso no tempo dentro da referida amplitude predeterminada; e

retransmitir a referida sonda de acesso (104, 106) após o referido segundo atraso no tempo seleccionado aleatoriamente, a partir do referido, pelo menos, um primeiro transceiver com um nível de potência superior

ao referido primeiro nível de potência.

2. Método da reivindicação 1 compreendendo ainda o passo de aquando da recepção da referida sonda de acesso (104, 106) transmitir o referido sinal de reconhecimento a partir do referido segundo transceiver para o referido, pelo menos, um primeiro transceiver.

3. Método da reivindicação 1 em que o referido, pelo menos, um primeiro transceiver é um telefone móvel e o referido segundo transceiver é uma estação de base.

4. Método da reivindicação 1 em que a referida sonda de acesso é transmitida utilizando uma codificação de sinal de espalhamento do espectro.

5. Método da reivindicação 1 em que o referido passo de transmissão inclui ainda o passo de gerar a referida sonda de acesso (104, 106) utilizando um código de espalhamento seleccionado de um conjunto predefinido de códigos de espalhamento.

6. Método da reivindicação 5 em que cada código no referido conjunto predefinido de códigos corresponde a um canal de acesso diferente.

7. Método da reivindicação 1 em que a amplitude predeterminada é um número predeterminado de ranhuras de base de tempo.

8. Método da reivindicação 7 em que os primeiro e segundo atrasos no tempo são medidos como um número de ranhuras de base de tempo dentro do referido número predeterminado de ranhuras de base de tempo.

9. Unidade de rádio móvel para comunicar com uma estação de base, compreendendo:

meios para seleccionar (136) de um modo aleatório um primeiro atraso no tempo dentro de uma amplitude predeterminada;

meios para transmitir (100, 188, 164) uma sonda de acesso (104, 106) com um primeiro nível de potência após o referido primeiro atraso no tempo seleccionado aleatoriamente para a referida estação de base, o referido primeiro nível de potência sendo determinado com base na quantidade de energia com que é recebido um sinal transmitido da referida estação de base;

meios para detectar um sinal de reconhecimento (198) vindo da referida estação de base;

em que o referido sinal de reconhecimento (198) indica a recepção da referida sonda de acesso (104, 106) na referida estação de base;

se a referida sonda de acesso (104, 106) não tiver sido recebida, referidos meios de selecção (136) para seleccionar ainda mais de um modo aleatório um segundo atraso no tempo dentro da referida amplitude predeterminada; e

meios para controlar os referidos meios de transmissão para retransmitir a referida sonda de acesso (104, 106)

após o referido segundo atraso no tempo seleccionado aleatoriamente com um nível de potência superior ao referido primeiro nível de potência.

10. Unidade de rádio móvel da reivindicação 9 em que os referidos meios de transmissão incluem meios de selecção de um código de espalhamento correspondendo a um canal de acesso utilizado para transmitir a referida sonda de acesso (104, 106).

11. Unidade de rádio móvel da reivindicação 10 em que a amplitude predeterminada é um número predeterminado de ranhuras de base de tempo.

12. Método da reivindicação 11 em que os primeiro e segundo atrasos no tempo são medidos como sendo um número de ranhuras de base de tempo dentro do referido número predeterminado de ranhuras de base de tempo.

13. Sistema de comunicações com interferência minimizada no canal de acesso, compreendendo:

uma pluralidade de unidades de rádio móvel, cada unidade de rádio móvel incluindo:

meios para transmitir (100, 188, 164) uma sonda de acesso (104, 106) inicialmente com um primeiro nível de potência e, após um primeiro atraso no tempo seleccionado aleatoriamente, atrasar dentro de uma amplitude predeterminada, e retransmitir a referida sonda de acesso (104, 106) com um nível de potência

superior ao referido primeiro nível de potência e, após um segundo atraso no tempo seleccionado aleatoriamente dentro da referida amplitude predeterminada até que seja recebida a referida sonda de acesso (104, 106);

meios para determinar se a referida sonda de acesso (104, 106) foi recebida baseada na recepção de um reconhecimento (198) indicando a recepção da referida sonda de acesso (104, 106);

pelo menos, uma estação de base incluindo:

meios para receber as transmissões da referida sonda de acesso (104, 106) durante quaisquer atrasos no tempo seleccionados aleatoriamente dentro da referida amplitude predeterminada;

meios para transmitir a referida mensagem de reconhecimento à unidade de rádio móvel de onde é recebida, pelo menos, uma das referidas sondas de acesso (104, 106);

em que o referido primeiro nível de potência é determinado com base na quantidade de energia a que é recebido um sinal transmitido da referida, pelo menos, uma estação de base.

14. Sistema da reivindicação 13 em que a referida unidade de rádio móvel inclui meios para gerar cada uma das referidas sondas de acesso (104, 106) utilizando um de entre um conjunto de códigos de canal de acesso.

15. Sistema da reivindicação 14 em que o referido conjunto de códigos de canal de acesso corresponde a uma amplitude de canais de acesso.

16. Sistema da reivindicação 14 em que a referida estação móvel inclui meios para seleccionar (183) um dos referidos códigos de canal de acesso.

17. Sistema da reivindicação 13 em que a amplitude predeterminada é um número predeterminado de ranhuras de base de tempo.

18. Sistema da reivindicação 17 em que os primeiro e segundo atrasos no tempo são medidos como sendo um número de ranhuras de base de tempo dentro do referido número predeterminado de ranhuras de base de tempo.

Lisboa, 10 de Maio de 2007

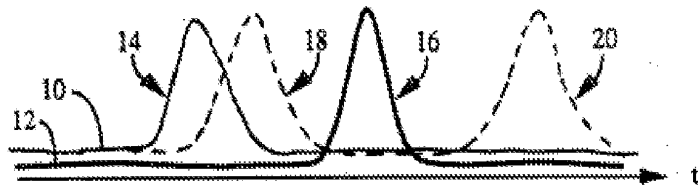


FIG. 1

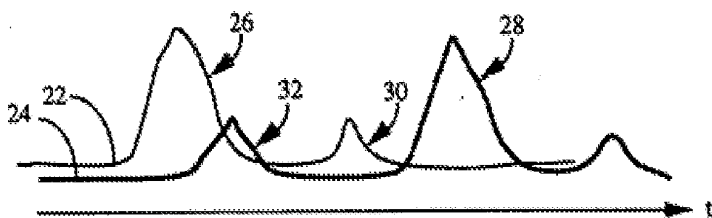


FIG. 2

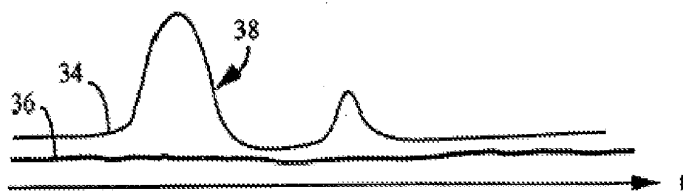
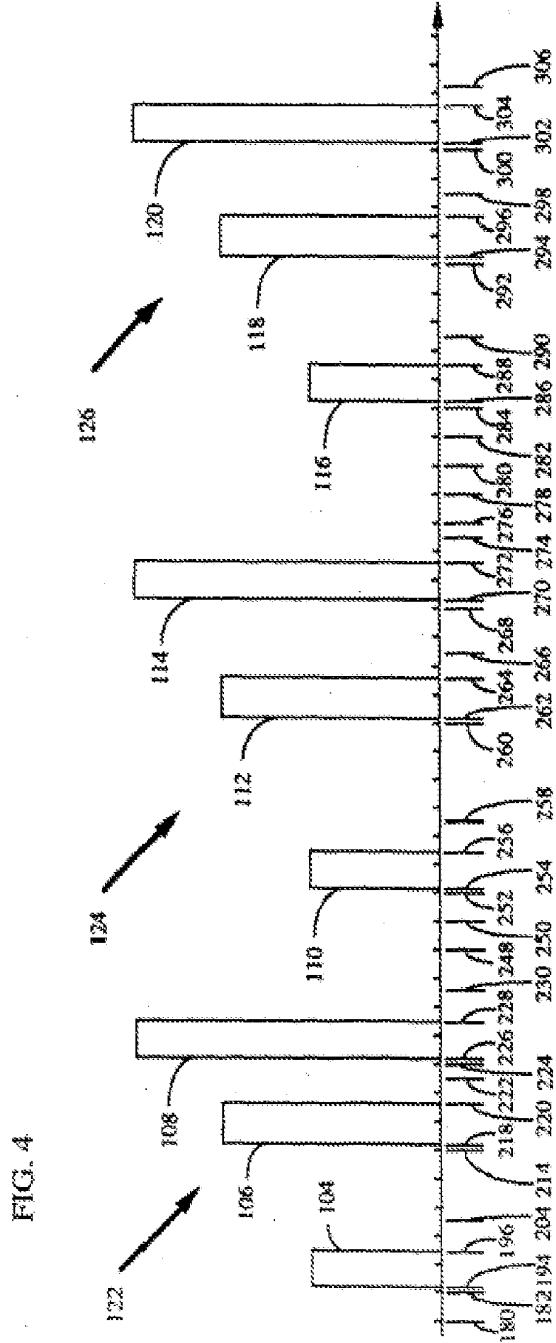


FIG. 3



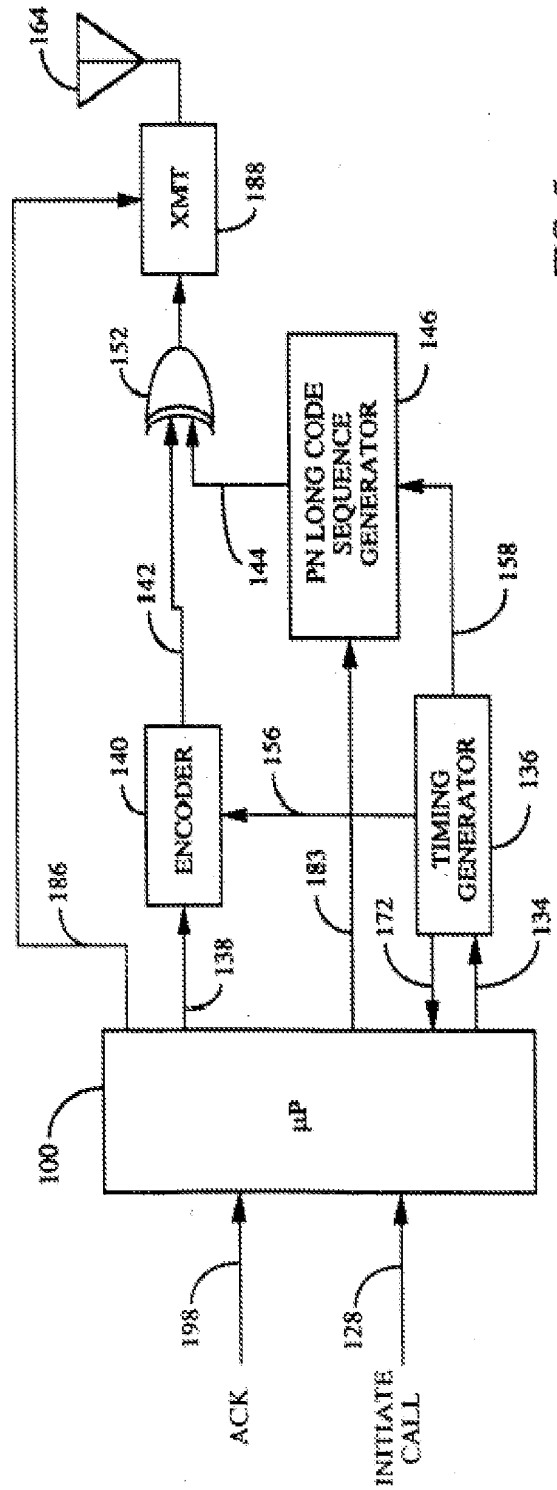


FIG. 5

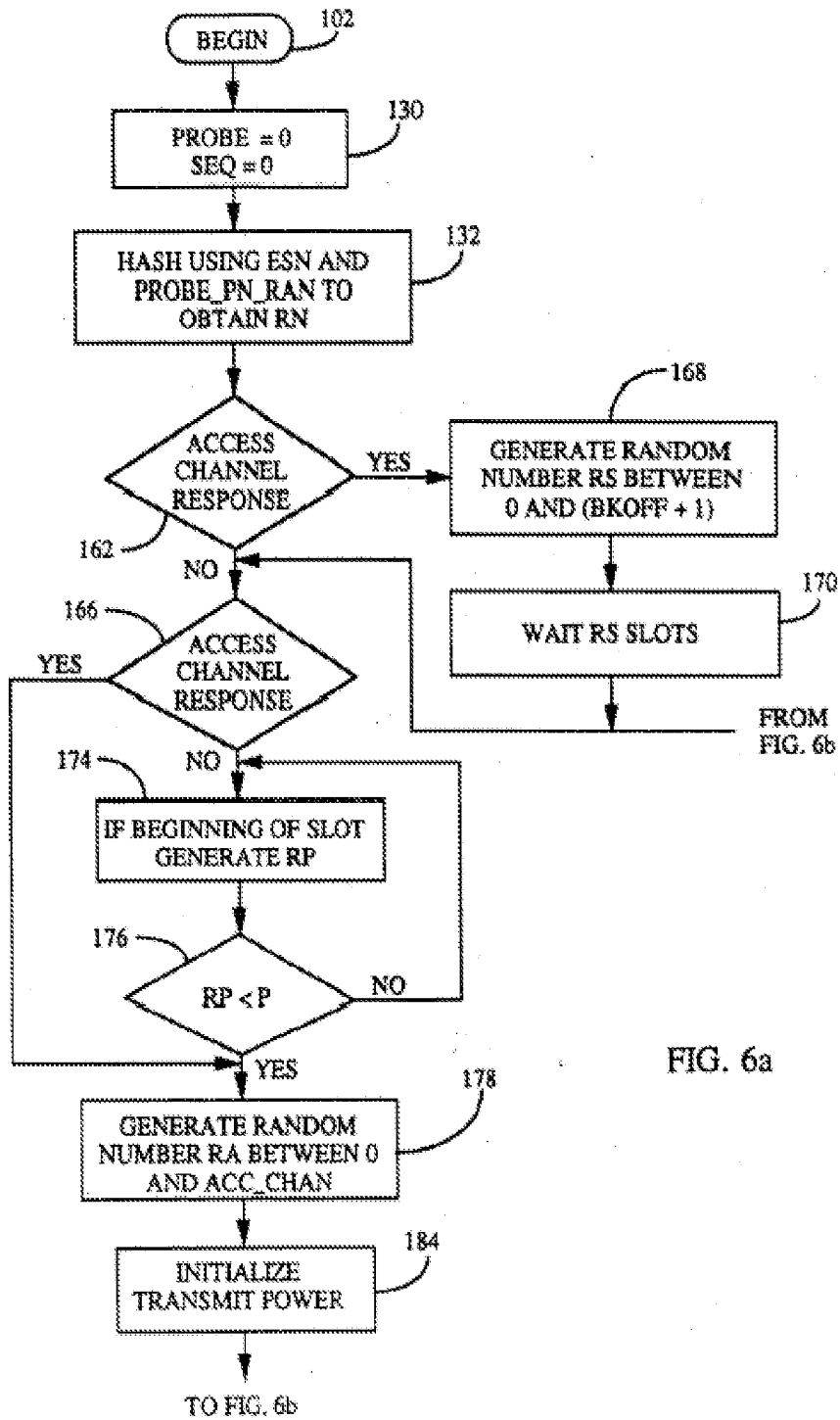


Fig. 5	
198	Reconhecimento
140	Codificador
188	Transmissor
128	Iniciar chamada
146	Gerador da sequência de código de PN longo
136	Gerador da temporização
Fig. 6a	
102	Iniciar
130	SEM ALTERAÇÃO
132	Realizar a função de Hash utilizando ESN e PROBE_PN_RAN para obter RN
162 e 166	Resposta do canal de acesso
Yes	Sim
No	Não
168	Gerar o número aleatório RS entre 0 e (BKOFF+1)
170	Esperar durante RS ranhuras
From Fig. 6b	Vindo da Fig. 6b
174	Se for o início da ranhura, gerar RP
176	SEM TRADUÇÃO
178	Gerar o número aleatório RA entre 0 e ACC_CHAN
184	Inicializar a potência de transmissão
To Fig. 6b	Para a Fig. 6b

From Fig. 6a	Vindo da Fig. 6a
190	Desactivar a verificação do temporizador do estado de acesso do sistema
216	Aumentar a potência de transmissão em 0,5 vezes PWR_STEP DB
192	Transmitir a sonda no canal de acesso RA na temporização do sistema mais RN chips, definir TA
200	Reconhecimento recebido
202	Temporizador de TA expirado
212	Esperar durante RT ranhuras
206	SEM TRADUÇÃO
210	Gerar o número aleatório RT entre 0 e (BKOFF+1)
To Fig. 6a	Para a Fig. 6a
208	SEM TRADUÇÃO
242	Esperar durante RS ranhuras
232	Activar a verificação do temporizador do estado de acesso do sistema
240	Gerar o número aleatório RS entre 0 e (BKOFF+1)
234 e 236	SEM TRADUÇÃO
End	Fim