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

(11) PI 0012870-8 B1

(22) Data do Depósito: 24/07/2000

(45) Data de Concessão: 27/02/2018

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO PARA A REALIZAÇÃO DE MUDANÇA DE FREQUÊNCIA TEMPORÁRIA ENTRE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DUPLEX DE DIVISÃO DE FREQUÊNCIA E DUPLEX DE DIVISÃO DE TEMPO

(51) Int.Cl.: H04W 36/02; H04W 36/18; H04W 36/14

(52) CPC: H04W 36/02,H04W 36/18,H04W 36/14

(30) Prioridade Unionista: 30/07/1999 US 09/364,523

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED

(72) Inventor(es): ARI HOTTINEN; MARKO TEITTINEN; M. OGUZ SUNAY

"SISTEMA E MÉTODO PARA A REALIZAÇAO DE MUDANÇA DE FREQÜÊNCIA TEMPORÁRIA ENTRE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DUPLEX DE DIVISÃO DE FREQÜÊNCIA E DUPLEX DE DIVISÃO DE TEMPO"

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, de modo geral, a sistemas de comunicação. Mais particularmente, a presente invenção se refere a um sistema e método para o controle de transmissão de informações e de mudança de freqüência (*handoff*) de comunicação entre sistemas de comunicação de multiplexação de divisão de freqüência e de multiplexação de divisão de tempo usando qualquer esquema de acesso múltiplo.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A era moderna de comunicações tem ocasionado uma tremenda proliferação de redes com fio e sem fio. As redes de computador, as redes de televisão, e as redes de telefonia em particular estão experimentando uma expansão tecnológica sem precedentes, abastecida pela demanda consumidora. A sempre crescente necessidade de transporte, devida em parte à expansão do mercado mundial e à popularidade dos subúrbios, tem levado a um uso maior de automóveis e aviões para fins de negócio e prazer. O desejo de se manter a capacidade de comunicação, mesmo quando longe de casa ou do escritório, tem dirigido o mercado de comunicação sem fio a uma grande extensão. Uma resposta a esta demanda foi a rede de telefones móveis / sem fio.

A demanda por parte de consumidores em todo o mundo por comunicação móvel está se expandindo a passos rápidos e assim continuará pelo menos durante a próxima

PHOTOGRAPH

década. Mais de 100 milhões de pessoas usavam um serviço móvel nos fins de 1995, e espera-se que o número cresça a 300 milhões no ano 2000. Diversos fatores contribuem para o crescimento excitante da indústria de telecomunicações. Por exemplo, uma combinação de tecnologia e competição traz mais valor aos consumidores. Os telefones são menores, mais leves, têm uma vida maior de bateria, e são proporcionáveis agora a um mercado de massa. Os operadores provêm excelente qualidade de voz, serviços inovadores, e serviço de assinante visitante por todo o pais ou mundo. Mais importante, a mobilidade está se tornando menos cara para as pessoas usarem. Em todo o mundo, assim como nos Estados Unidos, os governos estão licenciando um espectro adicional para novos operadores competirem com os operadores celulares tradicionais. A competição traz a inovação, novos serviços, e preços menores para os consumidores.

Os sistemas de comunicações de telefonia celular permitem aos usuários de telefones celulares se conectarem a outros usuários de telefone celular, assim como se conectarem à Rede de Telefonia Comutada Pública (PSTN) de linha terrestre convencional. Os telefones celulares trabalham dividindo áreas geográficas em "células". Cada célula inclui uma estação base, que tipicamente contém um transceptor, uma antena, e linhas dedicadas a um Escritório de Comutação de Telefonia Móvel (MTSO). Células adjacentes podem utilizar diferentes freqüências de radio a fim de impedir a interferência entre as células adjacentes.

PI0012470

Nos sistemas TDMA e FDMA, é costume que cada célula tenha pelo menos um canal de configuração dedicado à sinalização entre a célula e as unidades celulares dentro de cada célula, enquanto os canais restantes são usados para conversação. Cada canal de freqüência pode ser re-utilizado entre as células, contanto que os canais reutilizados não estejam em células adjacentes, e estejam afastados suficientemente entre si a fim de evitar uma interferência excessiva. Uma rede com um número relativamente pequeno de assinantes podem, portanto, usar células grandes, e conforme a demanda cresce, as células podem ser divididas em células menores.

Por conseguinte, nas redes celulares, as chamadas têm de ser passadas conforme o veículo ou unidade móvel se movimenta de uma célula para outra. Isto é referido como "mudança de freqüência" ou "transferência". Conforme um veículo se afasta de uma estação base, a sua força de sinal diminui. Conquanto a mudança de freqüência seja com freqüência implementada em sistemas móveis em função da mobilidade dos usuários, existem outros motivos para a implementação de uma mudança de freqüência. Por exemplo, um terminal estacionário pode realizar uma mudança de freqüência a fim de utilizar um recurso diferente quando o recurso alternativo é preferido, tal como no caso de um desequilíbrio na carga do sistema, uma melhor eficiência do recurso alternativo, na qualidade de sinal, na propriedade de recursos, na mudança de freqüência forçada, ou coisa do gênero.

A estação base monitora a força do sinal durante a duração da chamada. Quando a força de um sinal cai abaixo de um nível limiar predeterminado, a rede faz uma solicitação a todas as células vizinhas predeterminadas para reportarem a força de sinal da estação móvel no veículo. Se a força de sinal na célula vizinha for mais forte em uma quantidade predeterminada, neste caso a rede tenta mudar a freqüência da chamada para a célula vizinha.

A maneira pela qual a mudança de freqüência ocorre e a qualidade relativa da mudança de freqüência dependem em grande parte do método de acesso de canal utilizado. Estes métodos de acesso são usados para aumentar a capacidade de transporte no trânsito e prover acesso a esta capacidade. Muitos métodos de acesso diferentes têm sido empregados, incluindo o Acesso Múltiplo de Divisão de Freqüência (FDMA), que divide a capacidade em múltiplos segmentos de freqüência entre pontos de extremidade. O Acesso Múltiplo de Divisão de Tempo (TDMA) é um outro método de acesso, que usa o conceito de compartilhamento de tempo em capacidade total. Ainda um outro método de acesso é o Acesso Múltiplo de Divisão de Código (CDMA), que pode se basear na especificação industrial IS-95, o CDMA IS-95 combina o novo CDMA de espectro espalhado digital e a funcionalidade do serviço de telefone móvel avançado (AMPS) em um telefone celular de modo dual na banda de 800 MHz, e pode usar um aparelho apenas CDMA na banda PCS de 1,9 GHz.

Os sistemas CDMA basicamente se diferem dos sistemas FDMA (Analógico) e TDMA através do uso de canais de

radio codificados. Em um sistema CDMA, os usuários podem operar no mesmo canal de rádio simultaneamente por meio do uso de diferentes seqüências codificadas. Os sistemas celulares CDMA IS-95 têm diversos atributos chaves diferentes de outros sistemas celulares. As mesmas freqüências portadoras de rádio em CDMA podem ser opcionalmente usadas em locais de células adjacentes, o que elimina a necessidade de planejamento de freqüência

Nos sistemas celulares AMPS, a mudança de freqüência ocorre quando a estação base detecta uma deterioração na força do sinal da estação móvel. Quando os assinantes do sistema AMPS se aproximam de uma mudança de freqüência, a força do sinal poderá variar abruptamente e a voz fica muda por pelo menos 200 milésimos de segundo a fim de enviar mensagens de controle e completar a mudança de freqüência. Em contrapartida, o acesso CDMA usa uma única mudança de freqüência temporária, o que é quase imperceptível e perde poucos quadros de informação, se algum. Como um resultado, a mudança de freqüência temporária do acesso CDMA é muito menos provável que perca uma chamada durante uma mudança de freqüência.

De modo a prover uma comunicação duplex, técnicas de transmissão, como, por exemplo, a Duplex de Divisão de Tempo (TDD) e a Duplex de Divisão de Freqüência (FDD) foram usadas. A técnica FDD provê uma comunicação de canal de enlace direto (enlace descendente) e de enlace reverso (enlace ascendente) em diferentes bandas de freqüência. Na técnica TDD, um único canal é compartilhado em tempo a fim

de carregar tanto as informações de transmissão e de recepção de uma forma virtualmente simultânea a fim de realizar uma operação duplex completa. Tipicamente, a técnica FDD é usada em sistemas externos, e a técnica TDD é usada em sistemas internos, ou sempre que uma cobertura local é necessária, devido à lenta natureza variante do canal de propagação e de reciprocidade de canal.

As técnicas TDD e FDD correntemente não são utilizadas no mesmo sistema. Conforme previamente descrito, os sistemas CDMA, por exemplo, utilizam uma "mudança de freqüência temporária", que é um estado de canal no qual duas ou mais estações de base suportam uma estação móvel. Isto, no entanto, difere de uma mudança de freqüência entre um sistema TDD e um sistema FDD. Nos sistemas futuros, as técnicas TDD e FDD podem ser recursos opcionais de um sistema. Portanto, existe a necessidade de se suportar mudanças de freqüência entre os sistemas TDD e FDD em um ambiente sem fio. A presente invenção provê uma mudança de freqüência sem costura entre os sistemas TDD e FDD, e oferece outras vantagens sobre a técnica anterior.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção trata de um sistema e método para o controle de mudança de freqüência de comunicação entre sistemas de comunicação de multiplexação de divisão de freqüência e de multiplexação de divisão de tempo usando qualquer esquema de acesso múltiplo.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, é provido um método para o controle de mudanças de

freqüência de comunicação de unidade móvel entre um sistema de comunicação duplex de divisão de freqüência (FDD) e duplex de divisão de tempo (TDD). A unidade móvel transmite informações via um dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD correntes enquanto se movimenta um em direção ao outro, ou objetivando um dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD. Um sinal de pesquisa piloto ou qualquer outro sinal de identificação de célula é gerado pelo sistema de comunicação pretendido, no qual o sinal de pesquisa piloto corresponde a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação pretendido. Uma mudança de freqüência de comunicação é iniciada a partir do sistema de comunicação corrente para o sistema de comunicação pretendido quando a unidade móvel reconhece um nível limiar predeterminado do sinal de pesquisa piloto. As comunicações concorrentes são sincronizadas entre a unidade móvel e ambos os sistemas de comunicação corrente e pretendido. Quando a mudança de freqüência se completa, a transmissão entre a unidade móvel e o sistema de comunicação corrente termina, enquanto a comunicação entre a unidade móvel e o sistema de comunicação alvo é mantida quando a mudança de freqüência se completa.

De acordo com uma outra modalidade da presente invenção, a sincronização inclui uma sincronização inicial da mudança de freqüência, e inclui ainda uma operação temporária em um modo de multifaixas. A sincronização inicial inclui o aumento da velocidade de dados durante um quadro de enlace ascendente com o sistema correntemente em operação, enquanto transmissão um preâmbulo de sincronização

para um sistema de comunicação alvo no tempo de quadro de enlace ascendente restante tornado disponível pela maior velocidade de transferência de dados com o sistema de comunicação de corrente. A comunicação entra no modo de multifaixas após o reconhecimento da sincronização por parte do sistema de comunicação alvo. O modo de multifaixas inclui a comunicação das informações com o sistema de comunicação corrente a uma velocidade de dados maior no quadro de enlace ascendente, e concorrentemente comunicando as informações com o sistema de comunicação alvo a uma velocidade de dados maior em uma porção remanescente de cada quadro de enlace ascendente.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provido um sistema para o gerenciamento de mudanças de freqüência de comunicação de unidade móvel entre um sistema de comunicação duplex de divisão de freqüência (FDD) e um sistema de comunicação duplex de divisão de tempo (TDD). Uma estação de base FDD é provida dentro do sistema de comunicação FDD para comunicação com a unidade móvel em um modo duplex de divisão de freqüência, e para a geração de um sinal de pesquisa piloto correspondente a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação FDD. Uma estação base TDD é provida dentro do sistema de comunicação TDD para comunicação com a unidade móvel em um modo duplex de divisão de tempo, e para a geração de um sinal de pesquisa piloto correspondente a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação TDD. Uma unidade móvel transmite informações via um dos sistemas de comunicação FDD e TDD correntes enquanto

se movimenta um em direção ao outro, ou um dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD alvos. A unidade móvel inclui uma unidade receptora que recebe o primeiro e o segundo sinais de pesquisa piloto, e inicia uma mudança de freqüência a partir do sistema de comunicação corrente para o sistema de comunicação alvo quando o sinal de pesquisa piloto a partir do sistema de comunicação alvo atinge um nível limiar predeterminado. A unidade móvel inclui ainda um transceptor dual a fim de sincronizar as comunicações correntes entre a unidade móvel e o sistemas de comunicação corrente e alvo, e a fim de concorrentemente comunicar as informações ao sistema de comunicação corrente e ao sistema de comunicação alvo após sincronização. O transceptor dual inclui um modo de rajada (*burst*) capaz de aumentar uma velocidade de dados entre a unidade móvel e os sistemas de comunicação corrente e alvo durante a mudança de freqüência para a comunicação de suporte concorrente com os dois sistemas de comunicação corrente e pretendido.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provido um método para a manutenção de uma conexão entre um sistema de comunicação duplex de divisão de freqüência (FDD) e um sistema de comunicação duplex de divisão de tempo (TDD)durante a mudança de freqüência de uma unidade de comunicação a partir de um sistema de comunicação para o outro. O método inclui a transmissão de uma primeira porção de um quadro de comunicação dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD, e a transmissão de uma segunda porção do quadro de comunicação para o outro dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD.

Pelo menos uma dentre a primeira e a segunda porções do quadro de comunicação é transmitida a uma velocidade de dados maior. A comunicação ocorre em ambos os sistemas FDD e TDD durante a transmissão do quadro de comunicação, e a comunicação ocorre em um tempo equivalente ao tempo requerido para transmitir o quadro de comunicação para ambos os sistemas FDD e TDD quando nenhuma mudança de freqüência ocorre.

De acordo com uma outra modalidade ainda da presente invenção, é provido um método para o controle de transmissões de informações entre uma unidade de comunicação e os dois sistemas de comunicação duplex de divisão de freqüência (FDD) e duplex de divisão de tempo (TDD). A unidade de comunicação transmite informações via um primeiro dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD, e um sinal de identificação de célula é gerado que corresponde a uma faixa de transmissão de outro dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD. Uma comunicação substancialmente simultânea é iniciada entre a unidade de comunicação e os dois sistemas de comunicação FDD e TDD quando a unidade de comunicação reconhece o sinal de identificação de célula e se encontra, por meio desta, na área de cobertura de ambos os sistemas de comunicação FDD e TDD. A comunicação substancialmente simultânea entre a unidade de comunicação e cada um dentre os sistemas de comunicação FDD e TDD é mantido por meio da comunicação simultânea de pelo menos uma parte das informações com cada um dos sistemas de comunicação FDD e TDD.

O sumário acima da presente invenção não pretende descrever cada modalidade ilustrada ou a implementação da presente invenção. Este é o propósito das figuras e da apresentação associada que se segue.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Outros aspectos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão aparentes após a leitura da seguinte descrição detalhada e após referência aos desenhos, nos quais:

A Figura 1 é um diagrama ilustrando uma rede de célula de acesso múltiplo utilizando o acesso múltiplo duplex de divisão de freqüência (FDD);

A Figura 2 ilustra as características de freqüência de uma banda de freqüência emparelhada em FDD;

A Figura 3 ilustra uma configuração possível duplex de divisão de tempo (TDD), em que os "n" canais de freqüência provêm uma comunicação duplex de divisão de tempo;

A Figura 4 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma transferência de informações duplex de divisão de tempo entre dois sistemas TDD;

A Figura 5 é um diagrama ilustrando uma modalidade de uma mudança de freqüência duplex a duplex como uma estação móvel enquanto uma estação móvel se movimenta de um sistema FDD para um sistema TDD;

A Figura 6 é um diagrama de fluxo de uma modalidade de um procedimento de mudança de freqüência entre um sistema suportado por um protocolo FDD e um sistema suportado por um protocolo TDD;

A Figura 7 é um diagrama de fluxo de uma modalidade de uma configuração de mudança de freqüência temporária de acordo com a presente invenção;

A Figura 8 é um diagrama de fluxo de um exemplo de uma sincronização FDD para TDD de acordo com a presente invenção; e

As Figuras 9A e 9B ilustram uma modalidade da sincronização e da operação de multitaxa implementada durante uma mudança de freqüência duplex para duplex.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES ILUSTRADAS

Na descrição a seguir das modalidades exemplares, faz-se referência aos desenhos em anexo que aqui constituem uma parte, e nos quais é mostrada à guisa de ilustração a modalidade específica na qual a presente invenção pode ser praticada. Entende-se que outras modalidades podem ser utilizadas, uma vez que mudanças estruturais podem ser feitas sem se afastar do âmbito da presente invenção.

A presente invenção provê um sistema e método para o controle de transmissão de informações e a mudança de freqüência de comunicação entre os sistemas de comunicação de multiplexação de divisão de freqüência e de multiplexação de divisão de tempo, usando qualquer esquema de acesso múltiplo. Isto provê um meio para um usuário de uma estação de comunicação móvel enviar e receber informações para os dois sistemas, em que um sistema utiliza um duplex de divisão de freqüência e o outro utiliza um duplex de divisão de tempo. A presente invenção, portanto, provê um meio de operar sob o controle de um primeiro dentre os sistemas

duplex, sincronizando uma mudança de freqüência a partir do primeiro para o segundo sistema duplex, comunicando-se temporariamente com ambos o primeiro e o segundo sistemas duplex durante a mudança de freqüência usando velocidades de transferência de dados maiores, e finalmente mantendo a operação com segundo dos sistemas duplex.

Com referência agora à Figura 1, é ilustrada uma rede de célula de acesso múltiplo 100 utilizando o acesso múltiplo de duplex de divisão de freqüência (FDD). A rede de célula ilustrada 100 inclui uma pluralidade de estações bases (BS) rotuladas a estação base BS-A 102, BS-B 104, através da estação base BS-n 106. Cada uma das estações bases da rede de célula 100 implementa técnicas de acesso múltiplo FDD. Por exemplo, a estação base BS-A 102 é mostrada tendo uma pluralidade de portadoras de freqüência rotuladas portadora-1 à portadora-n, em que cada uma das portadoras inclui uma banda de freqüência emparelhada com o FDD, mostrada como a banda de freqüência f_1 e f_2 nas linhas direcionais 108 e 110, respectivamente. O sistema FDD permite a operação duplex usando as duas bandas de freqüência f_1 e f_2. As redes de célula de acesso múltiplo do sistema FDD, como, por exemplo, a rede de célula 100, foram tipicamente usadas em redes de célula macro externas, e é uma tecnologia desejável para comunicações de faixa longa com velocidades de bit menores.

Com referência agora à Figura 2, são mostradas as características de freqüência de uma banda de freqüência emparelhada no sistema FDD. Cada banda portadora, como, por

exemplo, a banda portadora A, inclui uma faixa de freqüência a partir da qual uma comunicação duplex de FDD ocorre. A freqüência de enlace ascendente f_1 é representada pela freqüência na linha 200, e o quadro de enlace descendente acontece em uma freqüência f_2 representada pela linha 202. A faixa de freqüência que separa as freqüências de enlace ascendente e de enlace descendente é mostrada como a banda duplex 204. A comunicação duplex é obtida por meio da provisão simultânea do enlace ascendente de comunicação a partir da estação móvel para a estação de base via a freqüência f_1, e a comunicação de enlace descendente a partir da estação base para a estação móvel à freqüência f_2.

Além do protocolo de acesso múltiplo no sistema FDD encontra-se o protocolo de comunicação sem fio multiplex de divisão de tempo (TDD). O sistema TDD permite a comunicação duplex em um canal de comunicação sem fio único usando as técnicas de multiplexação de divisão de tempo. Os sistemas FDD requerem duas freqüências separadas a fim de prover um serviço duplex completo, no qual uma freqüência transmite e uma recebe. O sistema TDD, por outro lado, permite que um único canal carregue tanto informações de transmissão e de recepção de uma forma virtualmente simultânea.

A Figura 3 ilustra uma configuração de sistema TDD possível, por meio da qual os "n" canais de freqüência provêm a comunicação duplex de divisão de tempo. O canal-1 de freqüência 300 é ilustrado como tendo uma largura de banda de freqüência de aproximadamente 1,75 MHz, delineada

pelas freqüências f_1 e f_2 das linhas 302 e 304, respectivamente. Dentro do canal-1 de freqüência 300 encontra-se uma trajetória de transmissão e de recepção para transferências de informações no canal de freqüência comum. As informações de transmissão e de receptáculo são transmitidas em diferentes fendas de tempo a fim de prover uma operação duplex constante. Dentro de cada canal de freqüência, podem existir múltiplos canais de tráfego de informações, por meio dos quais cada canal de tráfego incorporará um protocolo de sistema TDD.

Com referência agora à Figura 4, é provido um diagrama ilustrando um exemplo de uma transferência de informações duplex de divisão de tempo entre dois sistemas TDD. Conforme o tempo passa durante a transferência de informações, conforme ilustrado pela linha 400, cada um dos sistemas de comunicação TDD provê uma série 402, 404 de modos de transmissão (TX) e de recepção (RCV) alternativos. Por exemplo, enquanto um dispositivo de comunicação transmite em TX 406, um outro dispositivo de comunicação recebe as informações no RCV 408. Esta mudança rápida entre modos de recepção e de transmissão permite que cada um dos sistemas transmita na mesma freqüência. Os dispositivos de comunicação envolvidos na comunicação duplex sincronizam para as fendas de tempo criadas por esta interrupção, de modo que um estará transmitindo enquanto o outro estará recebendo.

A descrição a seguir trata de uma mudança de freqüência de estação móvel em uma rede celular. No entanto,

a presente invenção não se limita a tais mudanças de freqüência, e é aplicável para uma transferência de comunicação entre quaisquer sistemas de comunicação FDD e TDD. Por exemplo, a presente invenção é também aplicável a sistemas estacionários nos quais ocorre uma comunicação simultânea em pelo menos uma direção duplex com ambos os sistemas FDD e TDD. Isto pode ser desejável em certas situações, como, por exemplo, para fins de compartilhamento de carga. A presente invenção é, portanto, aplicável em casos de mudanças de freqüência de estação móvel entre os sistemas FDD / TDD, ou em sistemas estacionários nos quais as mesmas informações são simultaneamente transmitidas para / a partir de ambos os sistemas FDD / TDD para compartilhamento de carga ou outros fins. Por conseguinte, embora a presente invenção seja particularmente útil no contexto de mudanças de freqüência de estação móvel e seja amplamente descrita em termos das mesmas, a presente invenção não se limita às mudanças de freqüência de estação móvel.

Com referência agora à Figura 5, são ilustrados um sistema TDD vizinho 500 e um sistema FDD 502. A presente invenção se refere à implementação e ao controle de informações de uma mudança de freqüência entre os sistemas TDD e FDD, utilizando qualquer esquema de acesso múltiplo. Conquanto vários esquemas de acesso múltiplos sejam possíveis, como, por exemplo, o acesso múltiplo de divisão de freqüência (FDMA), o acesso múltiplo de divisão de tempo (TDMA) e o acesso múltiplo de divisão de código (CDMA), a

presente invenção é descrita, à guisa de exemplo, no contexto de um sistema CDMA. No entanto, a presente invenção é capaz de operar com outros sistemas de acesso múltiplos, e, portanto, não deve se limitar aos sistemas CDMA descritos nas modalidades a seguir.

A modalidade da Figura 5 ilustra um sistema FDD 502, como, por exemplo, um sistema CDMA / FDD tipicamente usado em uma disposição sem fio, externa. O sistema TDD 500 da Figura 5 representa um sistema CDMA / TDD usado em uma disposição sem fio, interna, de faixa relativamente curta. O sistema FDD 502 pode empregar um número de portadoras a cada estação base 504, e quando ao usar cada portadora, a mesma simultaneamente ocupa uma primeira freqüência f_1 para o enlace ascendente de informação, e uma segunda freqüência f_2 para o enlace descendente de informação, conforme descrito com relação às Figuras 1 e 2. O sistema TDD 500, por outro lado, provê tipicamente a comunicação com uma estação base local, como, por exemplo, o adaptador de terminal sem corda (CTA) 506, em uma freqüência comum F. Deve-se reconhecer que os sistemas FDD e TDD não se restringem a implementações internas e externas. Por exemplo, o sistema TDD pode ser usado no mesmo local de célula sem fio com FDD, usando, porém, uma banda de freqüência diferente.

Uma estação móvel (MS) 508a no tempo t=0 no sistema FDD 502 comunica-se com outras estações móveis, ou com o centro de chaveamento móvel (MSC) 510, via a estação base 504. O centro MSC 510 provê uma interface para as outras redes, como, por exemplo, a rede de telefone comutada

pública (PSTN) 512, as redes digitais de serviços integrados (ISDN), e outras redes de dado. Conforme um usuário dentro do sistema FDD 502 se movimenta para mais perto do sistema TDD 500, a estação MS 508b entra em uma região de mudança de freqüência 514 no tempo t=1. A região de mudança de freqüência 514, conforme será descrito em maior detalhe abaixo, representa uma região na qual o suporte de uma estação móvel é transferido de uma estação base para uma outra. Conforme a estação MS 508c se movimenta para fora da região de mudança de freqüência 514 e completamente para dentro do sistema TDD no tempo t=2, a estação MS 508c se comunica via sua estação base de suporte, ilustrada como um local CTA 506. O local CTA 506 pode ser ligado em rede ao PSTN 512 diretamente, ou pode, em uma forma alternativa, usar um meio sem fio a fim de se comunicar através do MSC 510.

A Figura 6 é um diagrama de fluxo de uma modalidade de um procedimento de mudança de freqüência a partir de um sistema suportado por um protocolo de FDD para um sistema suportado por um protocolo de TDD, conforme descrito com relação à Figura 5. Uma estação móvel MS é suportada 600 pela comunicação de FDD via uma primeira estação base BS em uma primeira área de célula. A estação móvel, portanto, utiliza um par de freqüências separadas por uma banda duplex a fim de realizar comunicações duplex entre a estação móvel e a estação base. Quando a estação móvel está estacionária, ou não se move em direção a uma segunda área de célula, conforme determinado no bloco 602, a

primeira estação base continua a suportar a estação móvel. Quando a estação móvel se movimenta 602 em direção à segunda área de célula, determina-se 604 se a estação móvel se encontra dentro da faixa da segunda estação base. Em uma modalidade da presente invenção, a primeira estação base é uma estação base CDMA / FDD, e a segunda estação base é uma estação base CDMA / TDD.

Quando foi determinado 604 que a estação móvel não se movimenta dentro da faixa da segunda estação base, a primeira estação base continua a suportar a estação móvel. No entanto, quando a estação móvel se movimenta para um ponto de modo a ficar dentro do alcance da segunda estação base, um procedimento de configuração de mudança de freqüência se inicia 606. A configuração de mudança de freqüência permite que a estação móvel identifique que a mesma se encontra na região de mudança de freqüência, solicite uma mudança de freqüência, e receba o reconhecimento quanto a uma solicitação de mudança de freqüência. Uma modalidade da configuração de mudança de freqüência 606 encontra-se descrita em mais detalhe com relação à Figura 7.

A estação móvel recebe a notificação através de um reconhecimento de solicitação de mudança de freqüência de que uma mudança de freqüência será permitida. A mudança de freqüência é sincronizada 608, o que inclui a sincronização apropriada da transferência de informações por todo o procedimento de mudança de freqüência. A sincronização de mudança de freqüência 608 continua até que seja determinado

610 que a sincronização se completou, em cujo momento a estação móvel realiza totalmente 612 a comunicação de sistema TDD através da segunda estação base na segunda área de célula.

Em uma modalidade da presente invenção, a primeira área de célula é um sistema CDMA / FDD externo, e a segunda área de célula é um sistema CDMA / TDD interno. A mudança de freqüência ocorre quando o usuário de estação móvel se movimenta a partir do sistema externo em direção ao sistema interno. Deve-se reconhecer que os sistemas FDD e TDD podem se localizar em conjunto. A presente invenção provê, ainda, de uma forma análoga, uma mudança de freqüência a partir do sistema TDD para um sistema FDD, conforme ficará prontamente aparente àqueles versados na técnica a partir da descrição provida no presente documento. A fim de diminuir o barulho, a distorção, e as falhas de mudança de freqüência, e a fim de prover uma comunicação ininterrupta durante a mudança de freqüência, uma mudança de freqüência temporária é usada. Isto é descrito em mais detalhe com relação às Figuras 8 e 9.

Com referência agora à Figura 7, um fluxograma de uma modalidade de uma configuração de mudança de freqüência temporária é provido. Uma mudança de freqüência temporária é iniciada por meio da geração de um sinal de pesquisa piloto 700 na estação base à qual a estação móvel se aproxima. Por exemplo, na presente invenção, um adaptador terminal sem fio TDD interno gera um sinal de pesquisa piloto a ser monitorado por uma estação móvel que se aproxima. O sinal

piloto é um sinal predeterminado difundido a partir da estação base. Uma estação móvel, configurada para receber o sinal predeterminado, reconhecerá o sinal predeterminado quando o mesmo estiver dentro da faixa operacional física da estação base de radiodifusão. O sinal de pesquisa piloto em particular poderá se distinguir dos demais sinais pilotos por meio do uso de um sinal de uma fase ou freqüência em particular que se difere da fase ou freqüência dos demais sinais pilotos.

A estação móvel monitora 702 o sinal de pesquisa piloto. Em uma modalidade da presente invenção, a estação móvel monitora um sinal piloto que seja suficientemente alto em força, ou, em uma forma alternativa, quando a perda de trajetória é pequena. Se o sinal piloto não exceder o limite de força, a estação móvel continua a monitorar 702 o sinal de pesquisa piloto. Uma modalidade da presente invenção envolve o uso de uma freqüência designada pelo sistema TDD, também conhecido da estação móvel. a estação móvel, então, monitora um sinal piloto nesta freqüência designada. Esta monitoração pode ser feita usando-se um receptor adicional, ou poderia ser obtida usando os métodos de multiplexação de divisão de tempo ou de freqüência.

Quando a estação móvel determina 704 que o sinal de pesquisa piloto excedeu um limite de força predeterminado, a estação móvel solicita 706 a mudança de freqüência. A solicitação de mudança de freqüência de estação móvel é enviada 708 da estação móvel para a "nova" estação base via a estação base que correntemente suporta a

estação móvel. por exemplo, quando a estação móvel se movimenta a partir de um sistema FDD tendo uma estação base FDD em direção a um sistema TDD interno tendo um adaptador terminal sem fio TDD (CTA), a solicitação de mudança de freqüência é enviada para o CTA TDD a partir da estação base FDD. A nova estação base (por exemplo, o CTA TDD) determina 710 se concede ou não acesso à nova estação base, em função de parâmetros desejados, como, por exemplo, o controle de carga. De modo geral, o controle de carga se refere à maneira na qual o sistema de comunicação garante conexões de qualidade a todos os usuários do sistema. Isto pode ser feito de diversas maneiras, inclusive mudando alguns usuários para outras freqüências ou estações bases, ou restringindo opções de serviço particulares.

Se a nova estação base não reconhecer que os parâmetros de acesso foram atendidos, nenhuma mudança de freqüência será permitida, e a estação móvel poderá novamente solicitar 706 mudança de freqüência. De outra forma, a estação base de sistema TDD reconhece 712 a solicitação de mudança de freqüência por meio do reconhecimento de um sinal de volta para a estação móvel através da estação base FDD.

Quando a mudança de freqüência se inicia, a mudança de freqüência é sincronizada para apropriadamente marcar o tempo da mudança de freqüência em ambos os sistemas TDD e FDD. A Figura 8 é um fluxograma que provê um exemplo de uma sincronização de FDD para TDD de acordo com a presente invenção. A primeira parte do quadro de enlace

ascendente é enviada com uma velocidade de dados maior para a estação base associada ao sistema FDD. Em uma modalidade, o aumento da velocidade de dados envolve a duplicação da velocidade de dados entre a estação móvel para a estação base de sistema FDD, conforme mostrado no bloco 800. A maior velocidade de dados permite que o tempo que normalmente restaria seja usado para prover um preâmbulo para a estação base TDD a fim de inicialmente sincronizar uma transferência de dados TDD, conforme visto no bloco 802. O preâmbulo inclui informações para facilitar a sincronização inicial, e é enviado na última porção do quadro de enlace ascendente a partir da estação móvel para a estação base no sistema TDD. A estação base TDD reconhece 804 a sincronização ao retornar um sinal de reconhecimento para a estação móvel via um canal de controle conhecido da estação base TDD e da estação móvel.

Quando a sincronização é estabelecida, a estação móvel opera 806 em um modo de multifaixas, no qual os dados são enviados para os dois sistemas duplex a uma velocidade suficiente para permitir que as informações sejam enviadas para ambos os sistemas em um período correspondente a um quadro de dados. Ao aumentar as velocidades de transferência de dados desta maneira, a mesma quantidade de informações poderá ser transmitida a partir da estação móvel para cada um dos sistemas FDD / TDD conforme seriam transmitidas para ambos os sistemas FDD / TDD individualmente quando não no modo de mudança de freqüência. Um exemplo de tal modo de multifaixas é ilustrado e descrito com relação à Figura 9B.

Até que a mudança de freqüência esteja completa, a estação móvel continuará a operar 806 no modo de multifaixa. Quando for determinado 808 que a mudança de freqüência foi completada, a estação móvel ficará completamente suportada 810 pela nova estação base, que é a estação base TDD no presente exemplo.

A Figura 9A ilustra uma maneira na qual a sincronização de mudança de freqüência é iniciada de acordo com a presente invenção. O quadro de informações 900 é um grupo de X bits enviado por um canal de comunicação, e é mostrado entre os tempos t=1 e t=2, que é o tempo normal para um quadro ser transmitido. A fim de iniciar o procedimento de mudança de freqüência, o quadro de enlace ascendente (f_{FDD1} neste exemplo) é transmitido a uma velocidade de dados maior para a estação base FDD. Em uma modalidade da presente invenção, a velocidade de dados é dobrada, representada na linha 902. A linha 902 aproximadamente representa o tempo de transmissão para a transmissão de X bits durante o quadro de enlace ascendente, que é aproximadamente a metade do tempo normalmente requerido para transmitir o quadro ilustrado pela linha 900. A duplicação da velocidade de dados nesta fase permite que os X bits do quadro de enlace ascendente sejam transmitidos em aproximadamente metade do tempo.

A porção posterior do quadro 900 é cheia com informações de preâmbulo enviadas para a "nova" estação base (por exemplo, a estação base TDD neste exemplo). O preâmbulo inclui informações para facilitar a sincronização inicial, e

é enviado da estação móvel para a estação base FDD. O preâmbulo inclui um campo de sincronização que compreende um padrão de bits, ou seqüência de treinamento, conhecida ao receptor. Esta seqüência de treinamento provê a sincronização inicial com a estação base nova, e pode ajudar na estimativa e equalização do canal. Conforme visto na linha 904, a última porção do quadro é usada para prover este preâmbulo para o sistema de comunicação TDD. A estação base nova reconhece a sincronização para a unidade móvel via um canal de controle, conforme ilustrado no sinal de reconhecimento da linha 906.

Com referência agora à Figura 9B, é ilustrada uma modalidade da operação de multifaixas durante a mudança de freqüência duplex para duplex. O quadro de informação 900 tendo um número X de bits é ilustrado entre os momentos t=1 e t=2. Antes da mudança de freqüência, uma estação móvel ativa se comunica com sua estação base correspondente. Por exemplo, a Figura 9B mostra que uma estação móvel pode se comunicar com uma estação base usando um protocolo FDD antes da mudança de freqüência. Isto pode ser observado nas linhas 912 e 914, onde informações são providas a partir da estação móvel para a estação base em um quadro de enlace ascendente em uma primeira freqüência f_{FDD1}, e onde são providas informações da estação base para a estação móvel em um quadro de enlace descendente em uma segunda freqüência f_{FDD2}. O sinal de pesquisa piloto é enviado a uma freqüência f_{PILOT}, representada na linha 916, reconhecida pela estação móvel

quando em proximidade com a estação base que está radiodifundindo o sinal de pesquisa piloto.

Quando a estação móvel reconhece o sinal de pesquisa piloto e estabelece a sincronização inicial conforme descrito na Figura 9A, estação móvel operará em um modo de multifaixas durante a mudança de freqüência. Um exemplo do modo multifaixas é mostrado nas linhas 918, 920 e 922 da Figura 9B. O quadro de enlace ascendente f_{FDD1} da linha 918, tendo um número X de bits, é provido para a estação base FDD em aproximadamente duas vezes a velocidade na qual foi provido antes da mudança de freqüência mostrada na linha 912. O quadro de enlace descendente f_{FDD2} da linha 920 opcionalmente tem uma velocidade de dados maior, transmitindo, assim, o X bits em um tempo aproximadamente a metade do tempo requerido para transmitir informações antes da mudança de freqüência, conforme mostrado na linha 914. As informações são também transmitidas em um duplex de divisão de tempo a uma freqüência fTDD1, conforme mostrado na linha 922 que representa uma freqüência na qual um protocolo de duplexação de divisão de tempo é usado para se comunicar com a estação base nova. Isto é obtido em um período de tempo correspondente a uma metade de um quadro antes da mudança de freqüência, isto é, durante a última porção do quadro 900, o que resulta em um aumento de 4 vezes na velocidade dos dados do sinal FDD original da linha 912. Isto se deve ao tempo reduzido alocado para transmitir os dados, e às características de TDD, onde tanto uma transmissão de enlace ascendente como de enlace descendente ocorre em uma

freqüência comum. Quando a mudança de freqüência se completa, as informações são transmitidas via a nova estação base apenas no sistema TDD, conforme mostrado na linha 924. Neste momento, o modo de multifaixas é desabilitado de modo que a transmissão em 2X e os bits de recepção sejam transmitidos a uma freqüência fTDD1 durante o um intervalo de tempo de quadro entre o tempo t=1 e t=2.

O estabelecimento do modo de multifaixas, que provê uma velocidade de transferência maior durante a mudança de freqüência, poderá ser feito usando um modo de rajada de dados. Um modo de rajada de dados se refere a um aumento da velocidade de dados. Por exemplo, o aumento da velocidade de dados é uma maneira na qual a presente invenção cria uma conexão virtualmente simultânea entre os dois sistemas duplex. Ao se usar o modo de multifaixas acima descrito, todos os bits são transmitidos via o sistema FDD e pelo sistema TDD no período de tempo tipicamente usado apenas pelo sistema FDD. Em uma forma alternativa, uma porção do quadro (isto é, menor do que todos os bits do quadro) pode ser enviada no quadro de enlace ascendente f_{FDD1} (918 da Figura 9B), e os bits restantes para um sistema TDD no quadro f_{TDD1} (922 da Figura 9B). Neste caso, a primeira porção (por exemplo, metade dos bits de quadro) é enviada com a mesma velocidade como na operação do FDD somente. No entanto, a última porção TDD é enviada a um dobro de velocidade, uma vez que apenas metade do tempo está disponível para enviar o quadro em comparação à operação do TDD somente.

A presente invenção, portanto, permite que uma conexão de comunicação estabelecida seja mantida com ambos os sistemas de comunicação FDD e TDD durante a mudança de freqüência. Não é necessário que o quadro de comunicação inteiro seja enviado para os sistemas de comunicação FDD e TDD. Por exemplo, uma primeira metade do quadro de comunicação pode ser transmitida para o sistema FDD, e a segunda metade do quadro de comunicação pode ser transmitida para o sistema TDD. O sistema FDD pode operar em sua velocidade normal, e o sistema TDD pode operar a um dobro de velocidade de modo que todo o quadro de comunicação seja transmitido por meio da agregação cooperativa dos sistemas de comunicação FDD e TDD. Neste exemplo, a primeira metade do quadro é enviada apenas para o sistema FDD, e a segunda metade é enviada somente para o sistema TDD, e o quadro de comunicação como um todo é recriado na extremidade de recepção. Quando estes "subquadros" são transmitidos, diferentes freqüências poderão ser usadas para transmitir os grupos selecionados dos subquadros. Por exemplo, um primeiro número de subquadros pode ser transmitido em uma freqüência diferente do resto dos subquadros. A freqüência pode ser mudada de acordo com um padrão predeterminado (isto é, um salto de freqüência).

Em uma forma alternativa, quando todo o quadro de comunicação tiver que ser enviado para ambos os sistemas FDD e TDD, a velocidade de transferência de dados deve ser ainda maior, por exemplo, o dobro da velocidade com relação ao

sistema de comunicação FDD e o quádruplo da velocidade com relação ao sistema de comunicação TDD.

A presente invenção é também aplicável em situações de não mudança de freqüência. Por exemplo, um terminal, como uma estação móvel (MS) pode ficar relativamente estacionária, ou seja, não se movimentando através de uma região de mudança de freqüência, como, por exemplo, a região de mudança de freqüência 514 da Figura 5. Em contrapartida, a MS nesta modalidade pode estar em uso em um determinado local, como, por exemplo, dentro do sistema FDD ou dentro do sistema TDD. A presente invenção é muito benéfica para outros fins além da mudança de freqüência FDD / TDD, como, por exemplo, para o compartilhamento de carga entre os sistemas FDD e TDD.

Em tal caso, a presente invenção utiliza as técnicas descritas previamente a fim de realizar a comunicação simultânea em pelo menos uma direção duplex entre a MS e cada um dos sistemas FDD e TDD. Por exemplo, pressupondo um terminal usando uma banda de enlace descendente FDD de 4 MHz pode-se normalmente se obter uma velocidade de dados de 1Mbps. Ao direcionar 500 Kbps adicionais dos dados via o sistema TDD, um total de 1,5 Mbps poderá ser obtido.

A maneira na qual as informações são divididas entre os sistemas FDD e TDD pode ser determinada conforme a situação exigir. Por exemplo, todos os dados podem ser liberados via o enlace descendente TDD enquanto se usa o enlace ascendente FDD para controle. Este "controle" inclui

sinais de controle para a transmissão de parâmetros, como, por exemplo, os sinais de controle de velocidade de transmissão, os sinais de controle de força, os sinais de controle de modulação, e os sinais de controle de codificação. Esta disposição pode ser usada de modo a ocasionalmente aumentar a capacidade de enlace descendente, ou, em uma forma alternativa, poderia ser usada para fins de compartilhamento de carga. Este uso requer essencialmente uma transmissão/recepção simultânea usando ambos os sistemas TDD e FDD, e utilizar um modo de multifaixa conforme previamente descrito.

Deve-se reconhecer que as modalidades acima descritas são ilustrativas, e não devem ficar limitadas às mesmas. Por exemplo, conforme ficará prontamente aparente àqueles versados na técnica a partir da descrição acima, uma mudança de freqüência de um sistema TDD para um sistema FDD pode ainda ser realizada. Uma mudança de freqüência seria iniciada conforme uma estação móvel se movimenta do sistema TDD para o sistema FDD monitorando o sinal de pesquisa piloto do sistema FDD. Quando o sinal de pesquisa piloto se encontra a um nível suficiente, a estação móvel solicita a mudança de freqüência, o que poderá ser concedido pelo sistema FDD. A mudança de freqüência é sincronizada por meio do aumento da velocidade de dados do quadro de enlace ascendente TDD, e um preâmbulo será enviado na última porção do quadro do sistema FDD a fim de estabelecer a comunicação duplex de divisão de freqüência. A estação de base FDD reconhecerá esta sincronização, em cujo momento, a estação móvel começa a operar em um modo multifaixa, quando a mesma

comunica informações ao sistema TDD e ao sistema FDD concorrentemente.

Outras modalidades da presente invenção tornar-se-ão aparentes àqueles versados na técnica a partir das considerações do presente relatório descritivo e da prática da invenção aqui apresentada. Pretende-se que o presente relatório descritivo e exemplos sejam considerados como exemplares tão-somente, com o verdadeiro âmbito e espírito da presente invenção sendo indicados pelas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para controlar mudanças de frequência de comunicação de unidade móvel a partir de um sistema de comunicação duplex de divisão de freqüência (FDD) para um sistema de comunicação duplex de divisão de tempo (TDD), no qual a unidade móvel transmite informações via o sistema de comunicação FDD, o método sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

gerar um sinal de pesquisa piloto correspondente a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação TDD;

inicializar a mudança de frequência de comunicação a partir do sistema de comunicação FDD para o sistema de comunicação TDD quando a unidade móvel reconhece um nível limite predeterminado do sinal de pesquisa piloto;

sincronizar comunicações concorrentes entre a unidade móvel para ambos os sistemas de comunicação FDD e TDD usando um transceptor dual;

transmitir as informações em um modo de multifaixas após o reconhecimento da sincronização pelo sistema de comunicação TDD, incluindo a comunicação das informações ao sistema de comunicação FDD a uma velocidade de dados FDD aumentada no quadro de enlace ascendente entre a unidade móvel e o sistema de comunicação FDD, e a comunicação das informações ao sistema de comunicação TDD a uma velocidade de dados TDD aumentada em uma porção restante do quadro de enlace ascendente entre a unidade móvel e o sistema de comunicação TDD; e

terminar a transmissão entre a unidade móvel e o sistema de comunicação FDD, e a manutenção da comunicação entre a unidade móvel e o sistema de comunicação TDD quando a sincronização está completa;

em que a velocidade de dados FDD aumentada e a velocidade de dados TDD aumentada diferem uma da outra com o aumento da velocidade de dados FDD sendo duas vezes a velocidade de dados FDD antes da sincronização e a velocidade de dados TDD sendo o quádruplo da velocidade de dados FDD antes da sincronização.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sincronização das comunicações concorrentes entre a unidade móvel para ambos os sistemas de comunicação FDD e TDD compreende:

aumentar a velocidade de dados FDD em um quadro de enlace ascendente entre a unidade móvel e o sistema de comunicação FDD; e

transmitir um preâmbulo de sincronização para o sistema de comunicação TDD durante uma porção restante do quadro de enlace ascendente tornada disponível pela maior velocidade de dados FDD.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o aumento da velocidade de dados FDD durante a sincronização compreende aproximadamente o dobro da velocidade de dados de transmissão FDD entre a unidade móvel e o sistema de comunicação FDD.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de adicionalmente compreender o

reconhecimento da sincronização para a unidade móvel pelo sistema de comunicação TDD.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a comunicação de informações para o sistema FDD a uma velocidade de dados de FDD maior compreende a transmissão das informações em aproximadamente o dobro da velocidade de transmissão de dados FDD.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a comunicação das informações para o sistema de comunicação TDD a uma velocidade de dados TDD maior compreende a transmissão de informações em aproximadamente quatro vezes a velocidade de transmissão de dados FDD.

7. Sistema para o gerenciamento de mudanças de freqüência de comunicação de unidade móvel entre um sistema de comunicação duplex de divisão de freqüência (FDD) e um sistema de comunicação duplex de divisão de tempo (TDD), o sistema sendo **CARACTERIZADO** por compreender:

uma estação base FDD dentro do sistema de comunicação FDD para comunicação com a unidade móvel em um modo duplex de divisão de freqüência, e para a geração de um sinal de pesquisa piloto correspondente a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação FDD;

uma estação base TDD dentro do sistema de comunicação TDD para comunicação com a unidade móvel no modo duplex de divisão de tempo, e para a geração de um sinal de pesquisa piloto correspondente a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação TDD;

uma unidade móvel que transmite informações via um dos sistemas de comunicação FDD e TDD correntes enquanto se movimentam um em direção ao outro ou um dos sistemas de comunicação FDD e TDD pretendidos, a unidade móvel compreendendo:

uma unidade receptora para receber os sinais de pesquisa pilotos, e para iniciar uma mudança de frequência a partir do sistema de comunicação corrente para o sistema de comunicação pretendido quando o sinal de pesquisa piloto do sistema de comunicação pretendido atinge um nível limite predeterminado; e

um transceptor dual para sincronizar a comunicação concorrente entre a unidade móvel e os sistemas de comunicação corrente e pretendido, e para concorrentemente comunicar as informações ao sistema de comunicação corrente e ao sistema de comunicação pretendido após sincronização, em que o transceptor dual compreende um modo de rajada capaz de aumentar a velocidade de dados entre a unidade móvel e os sistemas de comunicação corrente e pretendido durante a mudança de frequência a fim de concorrentemente suportar a comunicação com ambos os sistemas de comunicação corrente e pretendido;

em que durante as comunicações correntes, o transceptor dual fornece uma primeira velocidade de dados entre a unidade móvel e o sistema de comunicação corrente e uma segunda velocidade de dados entre a unidade móvel e o sistema de comunicação pretendido e, em que a primeira e a

segunda velocidades de dados diferem uma da outra por um fator de dois.

PI0012870

58

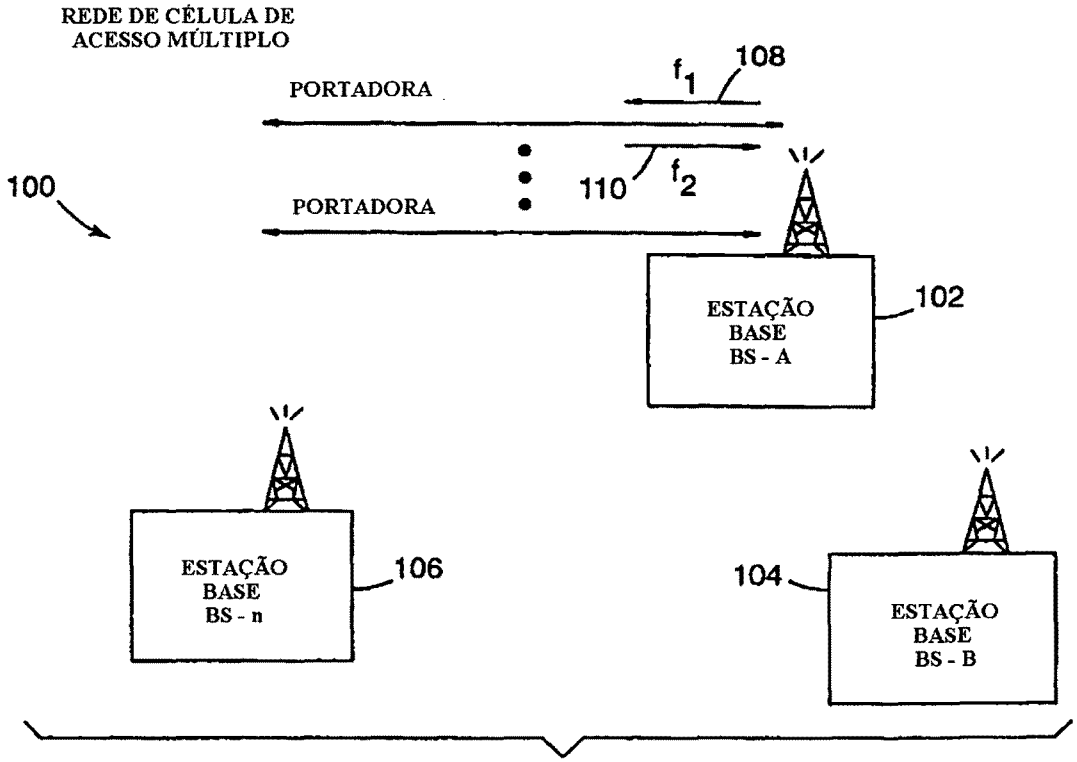


Fig. 1

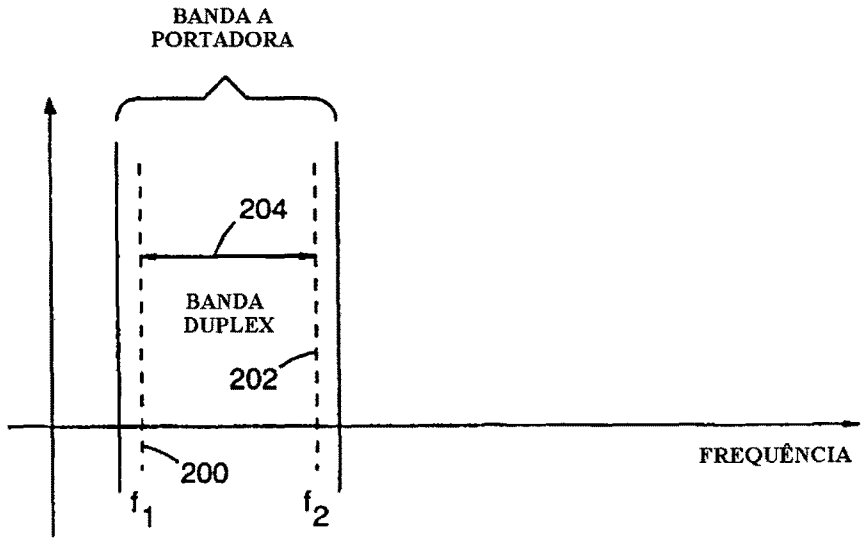


Fig. 2

PI0012870

59

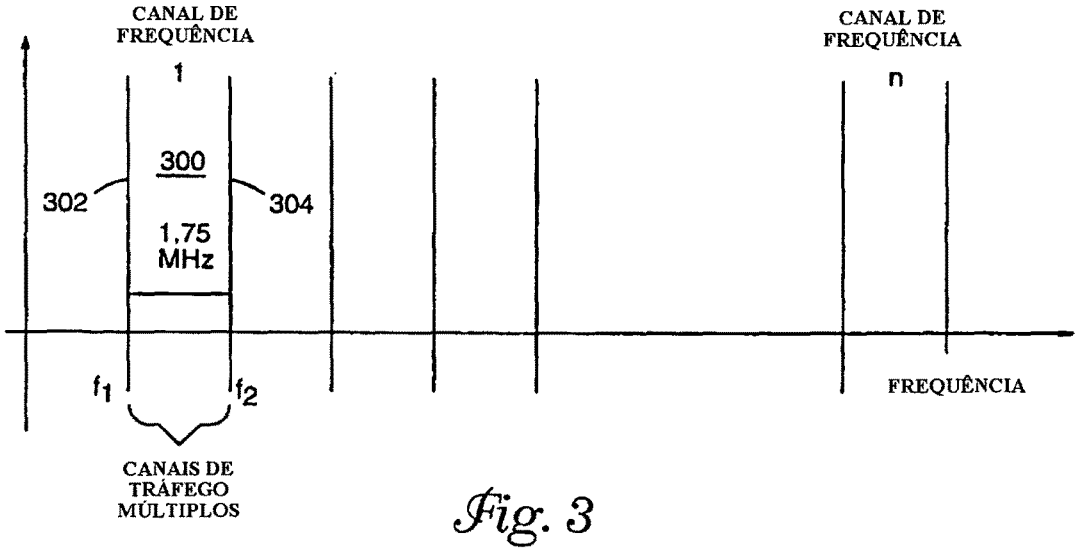


Fig. 3

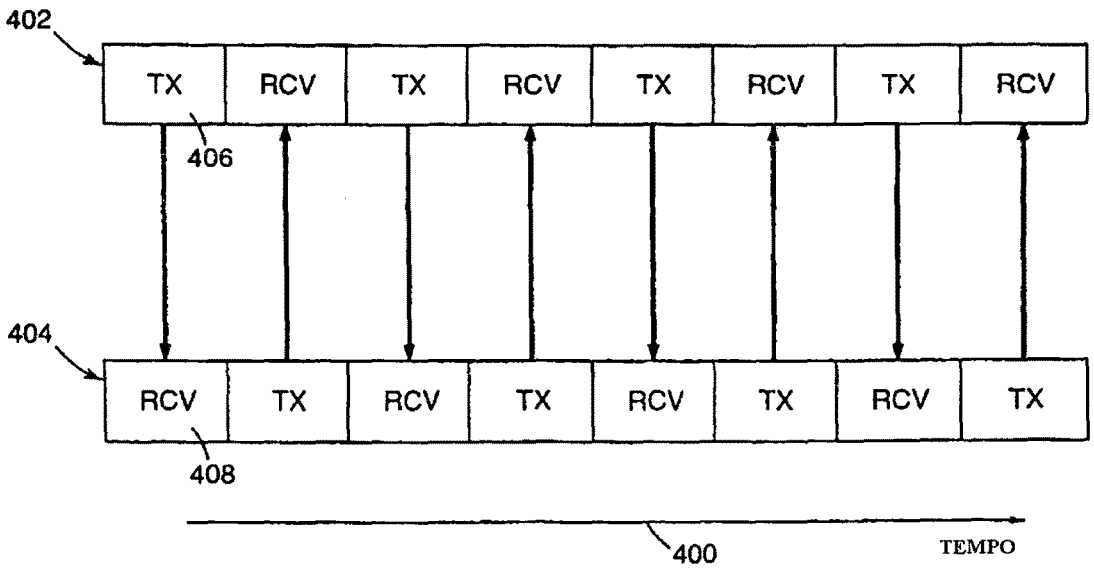


Fig. 4

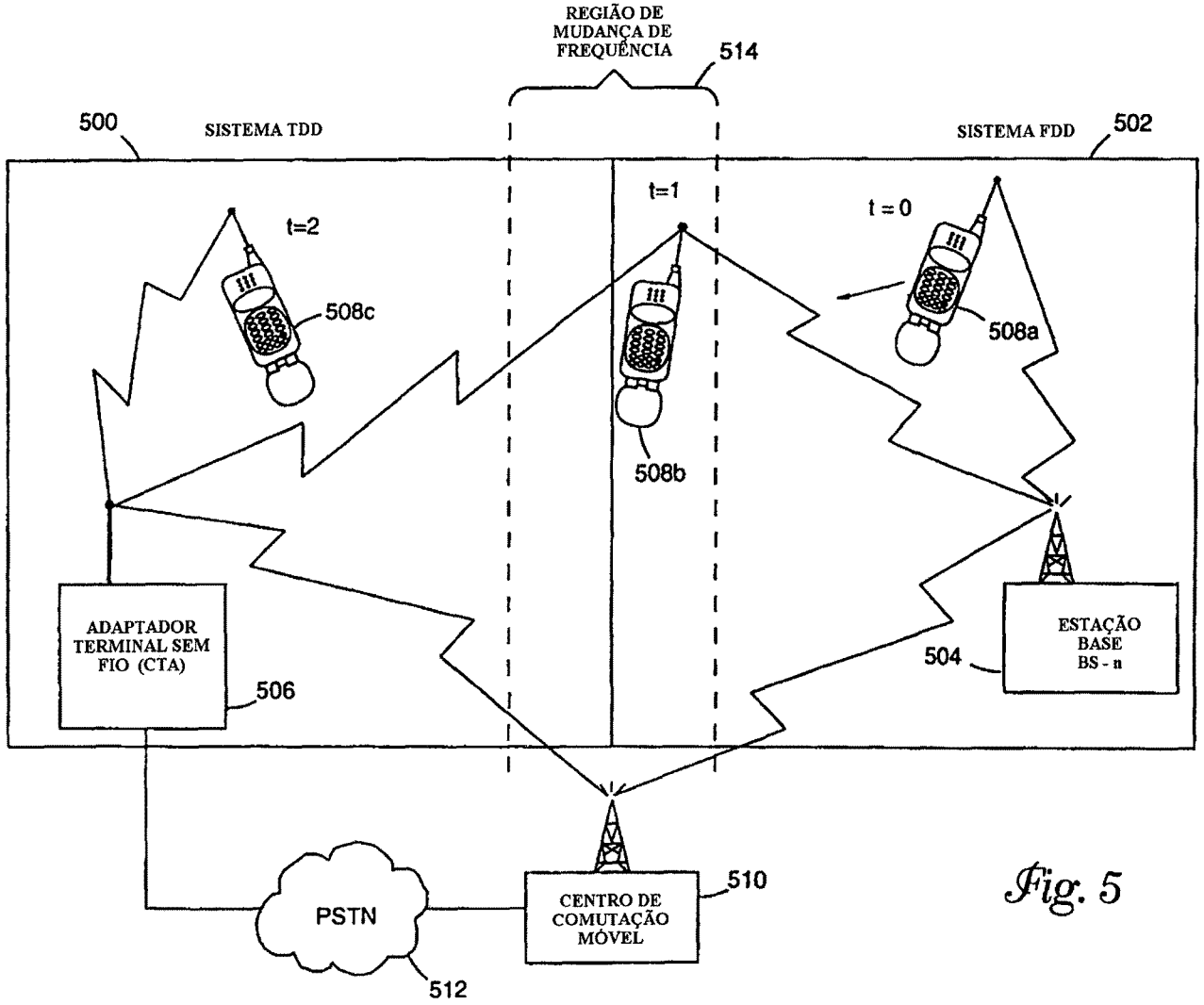

REGIÃO DE MUDANÇA DE FREQUÊNCIA
514
500
SISTEMA TDD
SISTEMA FDD
502
t=2
t=1
t = 0
508c
508b
508a
ADAPTADOR TERMINAL SEM FIO (CTA)
506
ESTAÇÃO BASE BS - n
504
PSTN
512
CENTRO DE COMUTAÇÃO MÓVEL
510

Fig. 5

PI0012670

61

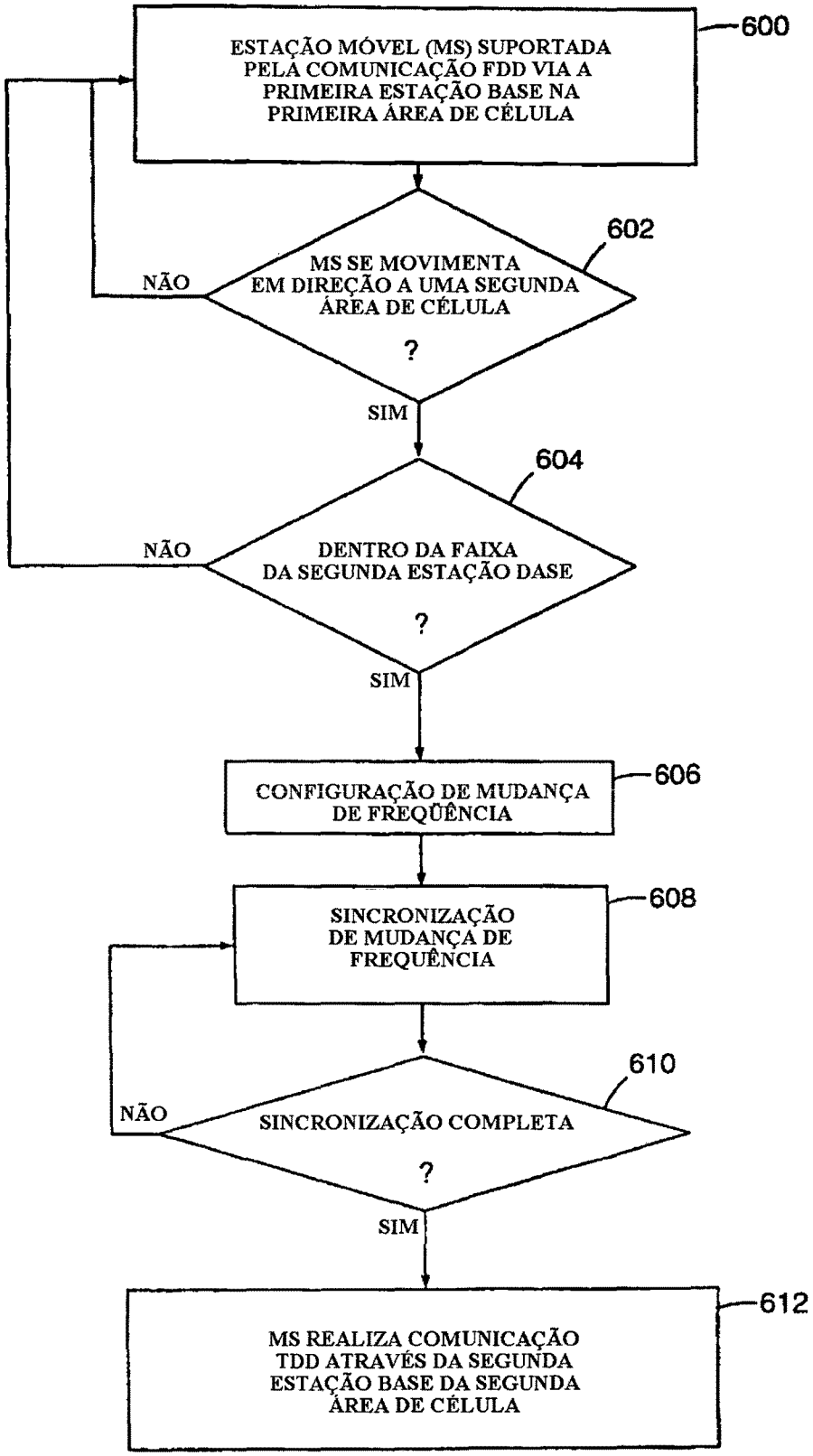


Fig. 6

PI0012870

62

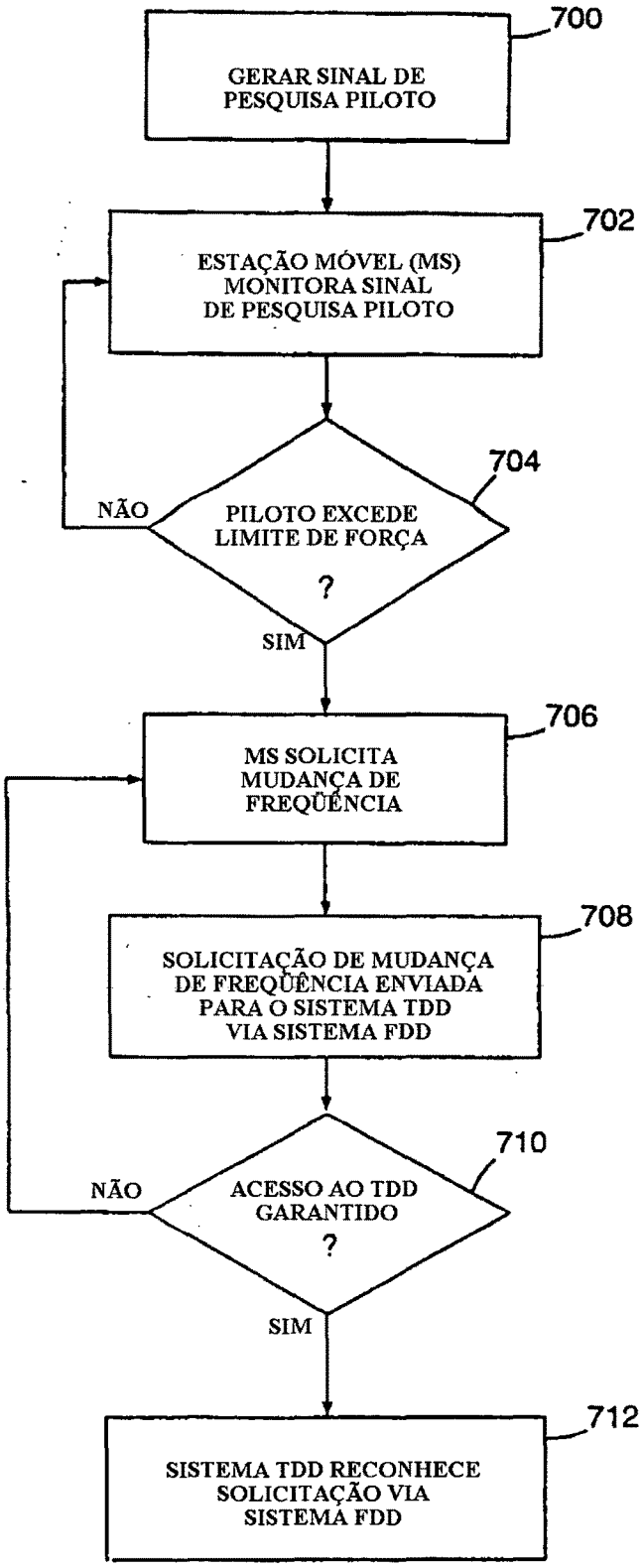


Fig. 7

PI0012870

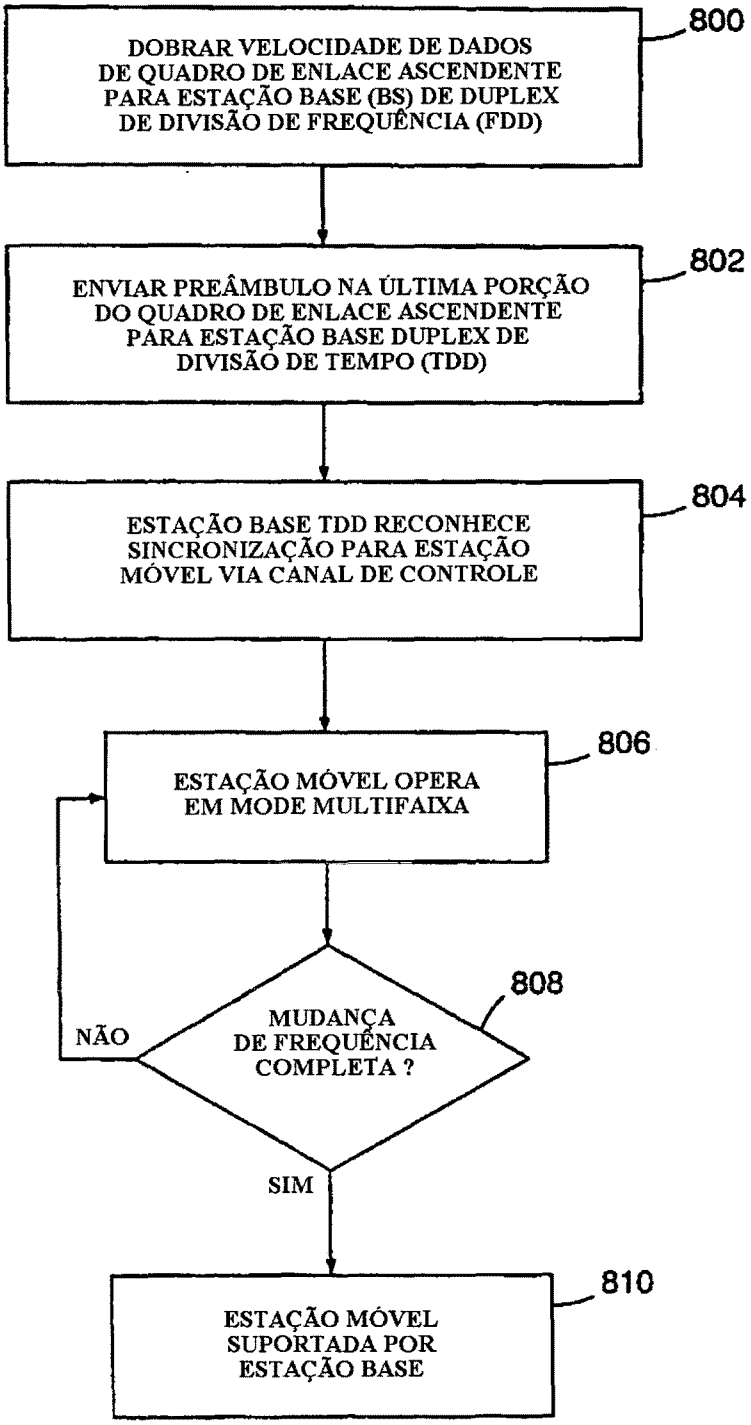


Fig. 8

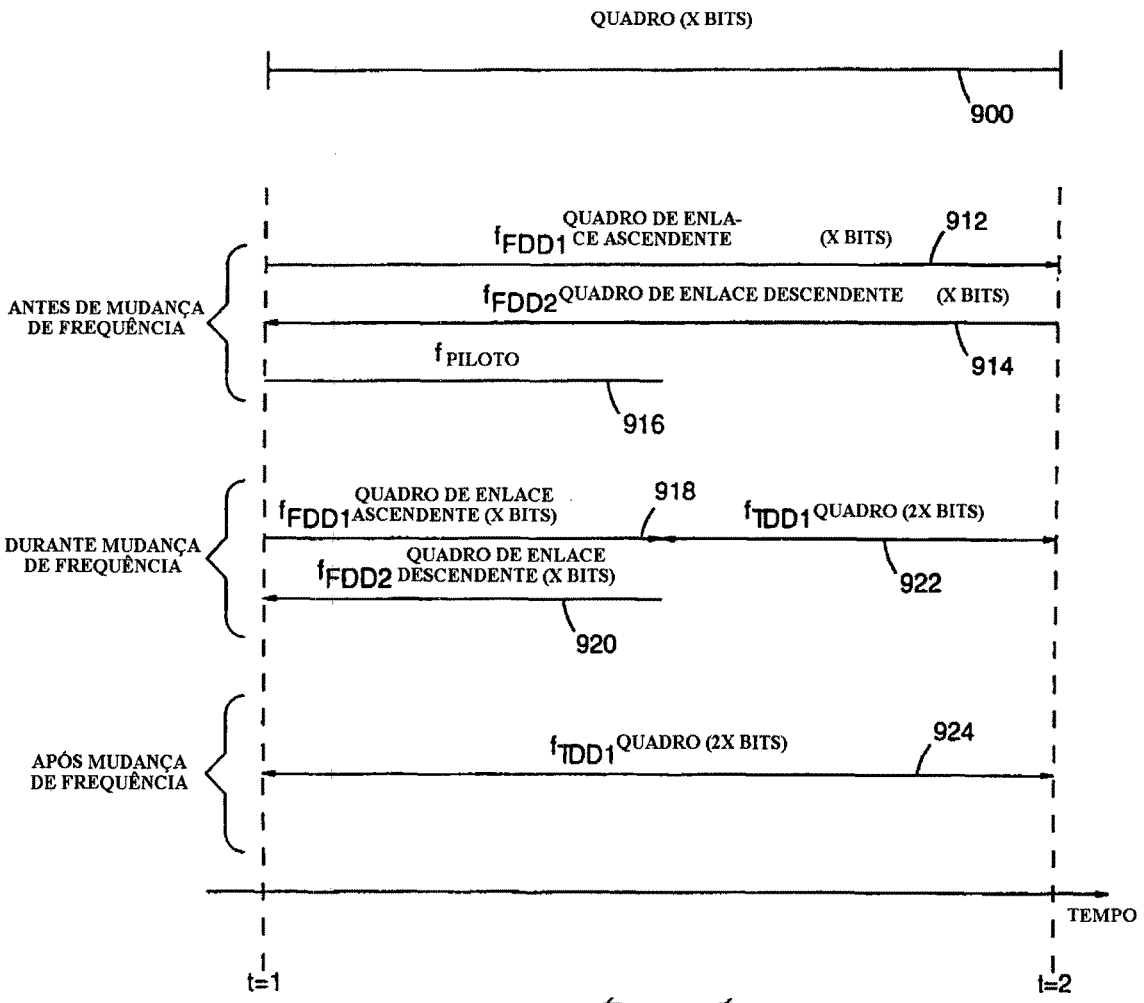

QUADRO (X BITS)
900
ANTES DE MUDANÇA DE FREQUÊNCIA
f_{FDD1} QUADRO DE ENLACE ASCENDENTE (X BITS)
912
f_{FDD2} QUADRO DE ENLACE DESCENDENTE (X BITS)
914
f_{PILOTO}
916
DURANTE MUDANÇA DE FREQUÊNCIA
f_{FDD1} QUADRO DE ENLACE ASCENDENTE (X BITS)
918
f_{TDD1} QUADRO (2X BITS)
922
f_{FDD2} QUADRO DE ENLACE DESCENDENTE (X BITS)
920
APÓS MUDANÇA DE FREQUÊNCIA
f_{TDD1} QUADRO (2X BITS)
924
TEMPO
t=1
t=2

Fig. 9B

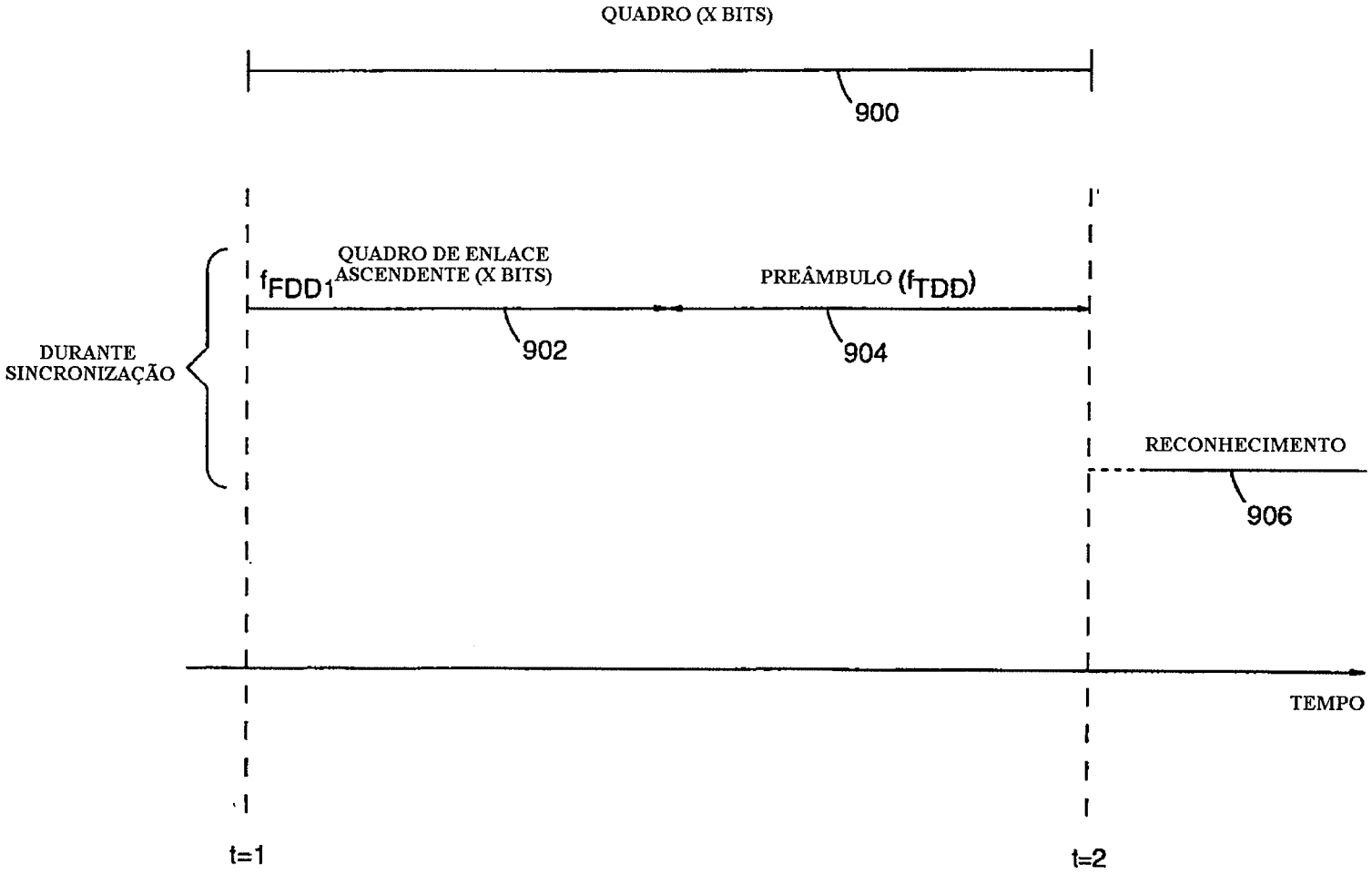

QUADRO (X BITS)
900
QUADRO DE ENLACE ASCENDENTE (X BITS)
f_{FDD1}
PREÂMBULO (f_{TDD})
902
904
DURANTE SINCRONIZAÇÃO
RECONHECIMENTO
906
TEMPO
t=1
t=2

Fig. 9A

RESUMO

"SISTEMA E MÉTODO PARA A REALIZAÇAO DE MUDANÇA DE FREQÜÊNCIA TEMPORÁRIA ENTRE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DUPLEX DE DIVISÃO DE FREQÜÊNCIA E DUPLEX DE DIVISÃO DE TEMPO"

Um sistema e método para o controle de transmissão de informações e de mudança de freqüência de comunicação entre sistemas de comunicação de multiplexação de divisão de freqüência (FDD) e de multiplexação de divisão de tempo (TDD) usando qualquer esquema de acesso múltiplo é provido. A unidade móvel transmite informações via um dos sistemas de comunicação FDD e TDD correntes enquanto se movimentam um em direção ao outro, ou um dos sistemas de comunicação FDD e TDD pretendido. Um sinal de pesquisa piloto é gerado pelo sistema de comunicação pretendido, onde o sinal de pesquisa piloto corresponde a uma faixa de transmissão do sistema de comunicação pretendido. Uma mudança de freqüência de comunicação se inicia a partir do sistema de comunicação corrente para o sistema de comunicação pretendido quando a unidade móvel reconhece um nível limite predeterminado do sinal de pesquisa piloto. As comunicações concorrentes são sincronizadas e temporariamente mantidas entre a unidade móvel e ambos os sistemas de comunicação corrente e pretendido usando uma velocidade de dados maior para cada um dos enlaces de comunicação. Quando a mudança de freqüência se completa, a transmissão entre a unidade móvel e o sistema de comunicação corrente termina, enquanto a comunicação entre a unidade móvel e o sistema de comunicação pretendido é mantida quando a mudança de freqüência se completa.