



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

**(11) PI 0206257-7 B1**

**(22) Data do Depósito:** 07/01/2002

**(45) Data de Concessão:** 21/03/2017



---

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO PARA FORNECER UM MAPEAMENTO DINÂMICO

**(51) Int.Cl.:** H04W 16/10

**(52) CPC:** H04W 16/10

**(30) Prioridade Unionista:** 09/01/2001 US 60/260,486

**(73) Titular(es):** QUALCOMM INCORPORATED

**(72) Inventor(es):** HARRI JOKINEN

## **“MÉTODO E APARELHO PARA FORNECER UM MAPEAMENTO DINÂMICO”.**

### Campo da invenção

A presente invenção relaciona às comunicações celulares, e mais particularmente á atribuição (mapeamento) de números de canal para as frequências físicas, para uso nas comunicações do sistema global para comunicações móveis (GSM).

### Descrição da Técnica Anterior

Várias bandas são providas pelo sistema global para comunicações móveis (GSM) padronizado para as comunicações celulares, incluindo a banda GSM 900 (que inclui uma banda de extensão, denominada de banda E-GSM), a R-GSM para as comunicações celulares railway, e, para as aplicações celulares tradicionais, a banda DCS 1800, a banda PCS 1900, a banda GSM 450, a GSM 480, a GSM 850 e a recente GSM 700. Cada banda é dividida em duas sub-bandas, uma sub-banda de enlace ascendente e uma sub-banda de enlace descendente. A sub-banda de enlace ascendente é para transmissão móvel (para a estação base de serviço), enquanto a sub-banda de enlace descendente é para transmissão da estação base para o telefone móvel. Cada sub-banda é dividida em 200 kHz de slots de frequência, cada slot de frequência é indicado por um ARFCN (Número Absoluto do Canal da Frequência Rádio). Cada ARFCN é compartilhado por até oito móveis, cada um usando este no modo multiplex por divisão de tempo, isto é, a cada móvel é atribuído um slot de frequência e um slot de tempo em um quadro de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA). A combinação de uma sucessão de slots de tempo (o oitavo slot de tempo iniciando com um slot de tempo específico, tal como todo 3<sup>a</sup> slot de tempo fora de cada oito slots de tempo) e um slot de frequência (especificado por um ARFCN) indicando o denominado canal físico.

A banda GSM, que é ilustrada na Figura 1, e o mapeamento correspondente dos números de canal (isto é, ARFCNs) para frequências físicas é:

$$F_{\text{ascendente}}(n) = 890.2 \text{ MHz} + 0.2 * (n-1) \text{ MHz} \quad (1 \leq n \leq 124), \text{ e}$$

$$F_{\text{descendente}}(n) = 935.2 \text{ MHz} + 0.2 * (n-1) \text{ MHz} \quad (1 \leq n \leq 124).$$

A banda de extensão é como a seguir:

$$F_{\text{ascendente}}(n) = 880.2 \text{ MHz} + 0.2 * (n-1) \text{ MHz} \quad (1 \leq n \leq 50), \text{ e}$$

$$F_{\text{descendente}}(n) = 925.2 \text{ MHz} + 0.2 * (n-1) \text{ MHz} \quad (1 \leq n \leq 50)$$

Em ambos estes mapeamentos, isto é, em ambas as bandas, a banda GSM e a banda de extensão, a quantidade  $n$  é o ARFCN. Como mencionado, um canal físico consiste em uma frequência portadora dada pelo ARFCN, e por todo 8º slot de tempo na frequência, cada slot de tempo tem uma duração de 4.615/8 ms, freqüentemente referenciado como uma  
5 cada slot de tempo tem uma duração de 4.615/8 ms, freqüentemente referenciado como uma rajada, havendo 8 slots de tempo em um quadro TDMA, o qual tem duração de 4.615 ms.

O número total de ARFCNs atualmente suportado pela sinalização GSM é de 1024. Excluindo a GSM 700 (isto é, a edição 4 dos padrões 3GPP), um total de 262 valores ARFCN são novos. (GSM 900 usa 124+50 ARFCNs; R-GSM usa 20 ARFCNs;  
10 DCS 1800 usa 374 (PCS 1900 usa um sub-grupo de números DCS 1800); a GSM 400 usa 35+35 números, e a GSM 850 usa 124. O total para 762 valores ARFCN.) Porém, apenas dois blocos grandes separados dos ARFCNs não alocados existem, 341-511 e 886-954, suportando uma largura de banda total de 48 MHz (um total de 240 valores ARFCN). Ao alocar 15 MHz ou 74 portadoras (a 200 kHz por portadora) (e também uma banda guarda de  
15 200 kHz para a banda operacional) para a GSM 700 teria um número muito limitado de ARFCNs para as bandas de frequência futura, não sendo suficiente para suportar qualquer alocação de banda nova como a planejada na banda de extensão 2.5 GHz IMT 2000 (Telefonia Móvel Internacional).

Os ARFCNs são atualmente definidos com 10 bits. Várias mensagens de  
20 sinalização incluem os ARFCNs. Uma alternativa óbvia para estender o alcance ARFCN seria usar mais de 10 bits. Porém, tal mudança também alteraria todas as mensagens que incluem ARFCNs, e também alteraria muitas outras mensagens que não contêm ARFCNs, mas que se referem a eles.

O que é necessário, então, é um novo, procedimento de alocação ARFCN  
25 dinâmico que manteria as mensagens de sinalização existentes, principalmente inalteradas, mas também tornaria possível suportar significativamente as alocações de espectro mais largos comparadas ao mapeamento do ARFCN fixo existente. Idealmente, nenhuma troca dos elementos de informação que se referem aos ARFCNs de 10-bits seria realizada.

#### Resumo da Invenção

30 Adequadamente, a presente invenção consiste de um aparelho e método

correspondente para prover para um mapeamento dinâmico de números de canal para as frequências físicas para algumas células de um sistema de telefonia celular, o método para uso no caso de um sistema de telefonia celular, representa as frequências físicas através de números de canal e provê um mapeamento fixo de números de canal para as frequências físicas, o sistema de telefonia celular é composto de uma pluralidade de redes móveis terrestre pública, cada uma provendo cobertura em um grupo diferente de células do sistema de telefonia celular, o mapeamento dinâmico a ser usado pela rede móvel terrestre pública particular e assim para todas as células para as quais a comunicação celular é provida pela rede móvel terrestre pública particular, o método inclui os passos de: selecionar um grupo de frequências físicas; selecionar dos números de canal um grupo de números de canal suficiente em número para corresponder, um-a-um, as frequências físicas selecionadas; determinar o mapeamento dinâmico das frequências físicas selecionadas do grupo selecionado de números de canal; e prover aos telefones móveis nas células da rede móvel terrestre pública, um elemento de informação que indica o mapeamento dinâmico, o elemento de informação incluindo uma informação suficiente para determinar o primeiro e último número de canal do mapeamento dinâmico e a primeira e a última frequência física do mapeamento dinâmico; onde o passo de prover o elemento de informação que indica o mapeamento dinâmico é executado de forma a ser compatível com o espaço de numeração do canal existente, permitindo assim manter inalterado qualquer mensagem de sinalização existente.

Em um outro aspecto da invenção, os números de canal são representados usando números indicados por no máximo 10 bits.

Em outro aspecto da invenção, o sistema de telefonia celular possui números de canal novos e frequências físicas novas. Em algumas aplicações de acordo com este aspecto da invenção, no passo de selecionar um grupo de frequências físicas, as frequências físicas são selecionadas das frequências físicas não usadas pela rede móvel terrestre pública, mas disponíveis para uso pela rede móvel terrestre pública. Em algumas destas aplicações, no passo de selecionar os números de canal, os números de canal são selecionados dos números de canal não usados pela rede móvel terrestre pública, mas disponíveis para uso pela rede móvel terrestre pública; e em tais aplicações, o mapeamento

dinâmico às vezes é específico da rede móvel terrestre pública, onde o mapeamento dinâmico proveria os números de canal para apenas as frequências usadas pela rede móvel terrestre pública.

Em outro aspecto da invenção, o elemento de informação inclui: um  
 5 primeiro valor indicando o primeiro número de canal sendo mapeado; um valor limite indicando o número dos números de canal que são mapeados em adição ao número de canal indicado pelo primeiro valor; e um primeiro valor de frequência, indicando a frequência física para a qual o primeiro número de canal está sendo mapeado.

Em ainda outro aspecto da invenção, de forma a prover uma mudança no  
 10 mapeamento dinâmico sendo usado pela rede móvel terrestre pública, um mapeamento duplicado é radiodifundido pela rede móvel terrestre pública, na qual dois grupos não-sobrepostos fixos de números de canal são ambos mapeados, pelo menos em parte, para um mesmo bloco de frequência, a radiodifusão sendo continuada por um período de tempo predeterminado assumido para ser de extensão suficiente para que qualquer telefone móvel  
 15 que opera nas células da rede móvel terrestre pública terá decodificado o mapeamento duplicado. Em ainda outro aspecto da invenção, em vez de radiodifundir o mapeamento duplicado, a rede móvel terrestre pública carrega o mapeamento duplicado através de uma transmissão ponto-a-ponto para cada telefone móvel que usa a rede móvel terrestre pública.

Assim, com a presente invenção é possível manter todas as mensagens de  
 20 sinalização existentes inalteradas. As mudanças na sinalização são limitadas para prover duas novas mensagens de informação de sistema, uma para radiodifusão e uma para o modo dedicado. Em adição, uma mensagem de Informação de Sistema de Pacote GPRS é estendida com uma informação relevante, e o comando de transferência GSM é estendido para incluir a informação de mapeamento dinâmico.

#### 25 Breve Descrição dos Desenhos

Os anteriores e outros objetos, as características e vantagens da invenção se tornarão aparentes de uma consideração da descrição detalhada subsequente apresentada com relação aos desenhos apensos, nos quais:

Figura 1 – é um diagrama em blocos, de acordo com a técnica anterior, do  
 30 mapeamento fixo existente nos números de canal GSM para os canais físicos;

Figura 2 – é um fluxograma do método da invenção;

Figura 3 – é um fluxograma de um aspecto adicional da invenção, do método para prover uma mudança no mapeamento dinâmico sendo usado pela rede móvel terrestre pública sem interromper a operação da rede móvel terrestre pública; e

5                   Figura 4 -- é um diagrama em blocos do aparelho de acordo com a invenção.

#### Descrição Detalhada da Invenção

A invenção é um método para prover, para uma célula de um sistema de telefonia celular, um mapeamento (dinâmico) de números de canal para as frequências físicas em adição ao mapeamento fornecido pelo mapeamento ARFCN fixo. A invenção  
10                   provê o conteúdo do mapeamento como também o meio para comunicar o mapeamento para as estações móveis na célula. A invenção provê tal mapeamento de forma a manter um espaço de numeração ARFCN de 10-bits, e assim manter as mensagens de sinalização existentes inalteradas até onde for possível.

Na incorporação preferida, a invenção provê um elemento de informação  
15                   novo a ser usado para mapear dinamicamente os valores ARFCN para as frequências físicas. O elemento de informação novo seria radiodifundido, provavelmente dentro da nova mensagem IS/ISP (informação de sistema/informação de sistema de pacote), para prover um mapeamento específico para a RMTP (Rede Móvel Terrestre Pública) dos ARFCNs para as frequências físicas, em vez do mapeamento fixo atual no 3GPP TS 45.005 (análogo ao GSM  
20                   05.05, o qual é uma edição anterior), onde a designação das frequências portadoras têm sido fixadas, isto é, onde há um mapeamento fixo de um-para-um entre os ARFCNs e as frequências portadoras físicas. (A RMTP é uma sub-rede do sistema de telefonia celular, em particular a rede UMTS (Sistema de telecomunicações Móvel Universal). A RMTP é operacional na sua própria ou junto com outras sub-redes, e é distinguida das outras RMTPs  
25                   por um identificador único. Tipicamente, a RMTP é operada por um único operador, e é conectada á outras RMTPs como também a outros tipos de redes, tal como RDSI, RTCP, e a Internet). Enquanto o mapeamento dos ARFCNs é atualmente fixo na 3GPP TS 45.005 (ou GSM 05.05), o mapeamento dinâmico de acordo com a invenção, permite usar uma gama específica de ARFCNs para designar uma gama de frequências físicas com praticamente  
30                   nenhuma limitação. Tal flexibilidade resulta no uso eficiente dos ARFCNs no senso de que

os ARFCNs são mapeados para essas frequências, as quais são atualmente usadas pelo operador da RTMP. O método mais antigo (mapeamento fixo), onde, por exemplo, para DCS 1800 os valores ARFCN de 512 a 885 são todos usados pelo esquema de mapeamento fixo mesmo se um único operador (ou um único PLMN) nunca for usar toda a banda, sendo  
 5 correspondentemente menos eficiente. (Um operador poderia ter 20MHz de largura de banda e assim 100 ARFCNs seriam suficientes, mas o esquema mais antigo mapearia toda a banda de frequências de 75 MHz usando os 374 valores ARFCN).

Assim, ao prover um mapeamento que é específico da RTMP, a invenção faz uso eficiente dos ARFCNs, porque os ARFCNs são mapeados apenas para a RTMP das  
 10 frequências usadas pela RTMP, e não para todas as frequências suportadas pelo padrão. Ao prover um mapeamento dinâmico dos ARFCNs, a invenção estende a capacidade de sinalização atual para suportar as alocações das frequências novas, isto é, prover novo suporte de espectro, enquanto mantêm um espaço de numeração dos ARFCN de 10-bits, e assim mantêm as mensagens de sinalização existentes inalteradas até onde for possível. Ao  
 15 manter o espaço de numeração dos ARFCN de 10-bits, a invenção evita ter que usar regras de decodificação diferentes para mensagens diferentes (dependendo se os 10 bits são usados ou mais de 10 bits são usados para os ARFCNs); também evita ter que segmentar algumas das mensagens como resultado do seu comprimento aumentado (o qual por causa de um aumento inevitável na taxa de falha de uma mensagem segmentada comparada a uma  
 20 mensagem mais curta, unificada, causaria um aumento na taxa de falha de transferência); e também evita ter que duplicar algumas das mensagens (especificamente as mensagens de radiodifusão), porque os terminais móveis legados não entenderiam as mensagens que têm os ARFCNs mais longos (considerando que o legado dos terminais móveis ignoram corretamente os ARFCNs de 10-bits que foram dinamicamente mapeados, mas são  
 25 planejados para as bandas de frequência que eles não suportam).

O elemento de informação novo poderia, em uma incorporação exemplar, consistir nos três parâmetros a seguir (que seriam repetidos para cada bloco de frequência separado):

- PRIMEIRO\_ARFCN que seria usado para indicar o primeiro valor ARFCN  
 30 a ser dinamicamente mapeado (10 bits);

- EXTENSÃO\_ARFCN indicaria o número de valores ARFCN subsequentes ao PRIMEIRO\_ARFCN que são dinamicamente alocados (na gama de 5 a 8 bits); e

- PRIMEIRO\_ARF indicaria a Frequência de Rádio Absoluta que corresponde ao PRIMEIRO\_ARFCN, isto é, a frequência física que corresponde ao primeiro ARFCN dinamicamente alocado (poderia ser de 14 bits ou menos).

Em tal incorporação, uma possível codificação para PRIMEIRO\_ARF poderia ser a codificação usada pela Rede de Acesso de Rádio Terrestre UMTS (UTRAN) que suporta todas as frequências abaixo de 3.2768 GHz. A invenção estende a gama de frequência suportada, para pelo menos a mesma extensão da sinalização UTRAN. (O 3GPP TS para UTRAN (WCDMA) tem uma definição para UARFCNs de 14-bits; a definição da UTRAN para UARFCN pode ser encontrada na especificação TS 3GPP 25.101).

É vantajoso manter uma quantidade de valores ARFCN não alocados e o tamanho dos blocos contínuos tão grande quanto possível, e um esquema para tal (isto é, um esquema de mapeamento dinâmico) já tem sido proposto para o GSM 700, um esquema no qual mantêm uma quantidade de valores ARFCN não alocados e o tamanho dos blocos contínuos tão grande quanto possível tornaria uma característica obrigatória para toda a Edição 4 dos móveis.

A Figura 2 é um fluxograma do método para prover de acordo com a invenção um mapeamento dinâmico para a rede móvel terrestre pública.

#### **Opções para prover para a estação móvel uma informação sobre o mapeamento dinâmico.**

Para prover um mapeamento dinâmico de números de canal para uso por uma estação móvel (EM), a informação sobre o mapeamento deve ser fornecida para a EM, para permitir o acesso inicial pela EM e o registro subsequente da EM á rede. Um modo para prover o mapeamento dinâmico para a EM é radiodifundir o novo elemento de informação, ou a mensagem de informação de sistema (IS) existente, em uma mensagem IS nova, ou em uma combinação da mensagem IS nova e uma mensagem IS existente, onde o conteúdo da mensagem existente é estendido para incluir a informação sobre o mapeamento dinâmico. Na incorporação preferida, a informação de mapeamento dinâmico é provida para a EM pelo BCCH (canal de controle de radiodifusão) quando a EM está inativa (não usando uma



conexão dedicada) e pelo SACCH (canal de controle associado lento) quando a EM está no modo conectado (quando a EM não pode ler a informação do BCCH, mas ainda pode ler a informação do SACCH, o SACCH sempre está disponível). Em adição, para os móveis anexados ao GPRS (não no modo dedicado), a informação é provida pelo PBCCH (canal de controle de radiodifusão de pacote) se o PBCCH existir na célula, e se não, então os móveis anexados ao GPRS lêem o BCCH. Então, para o BCCH e o SACCH, as mensagens IS novas são definidas na incorporação preferida, enquanto para o GPRS, a informação é adicionada como parte de uma mensagem ISP existente (para células que usam o PBCCH).

Nenhuma informação de radiodifusão é necessária se a célula estiver usando um SDCCH de não-salto (canal de controle dedicado autônomo) na portadora BCCH e toda a informação necessária sobre o mapeamento dinâmico é provida à estação móvel pelo SACCH. No caso da informação de mapeamento ser apenas parcialmente provida pela radiodifusão, o meio para enviar a informação de mapeamento no modo dedicado também é requerido. O suporte do modo dedicado é preferível também em outras situações. Porém, por causa das restrições relacionadas aos casos anteriores, a opção para radiodifundir o mapeamento dinâmico é preferida.

Para prover o serviço referenciado como *outros sistemas para a transferência GSM* (onde através de outros sistemas é significado qualquer outro sistema que suporta o inter-funcionamento com o GSM, o que na prática significa UTRAN ou WCDMA, mas também poderia incluir o CDMA 2000 como também outros, futuros sistemas), o mapeamento dinâmico deveria ser adicionado ao comando de transferência correspondente, porque existe a possibilidade de que a EM sendo transferida não tenha tido a chance para ler qualquer informação de mapeamento válida (do sistema GSM pertinente) antes de receber o comando de transferência.

O mapeamento preferivelmente cobre toda a alocação de frequência usada por uma RMTP particular, mas não há necessidade de cobrir todas as frequências em todas as possíveis bandas de frequência. Tendo o mapeamento coberto toda a alocação de frequência usada por uma RMTP particular tornaria 240 valores ARFCN disponíveis para cobrir as novas bandas de frequência de até centenas de MHz, assumindo que as bandas novas são compartilhadas entre várias operadoras (por exemplo, entre as seis operadoras

que compartilham atualmente na Alemanha a banda de frequência IMT-2000).

#### **Validar a informação de mapeamento.**

Em algumas incorporações, incluindo a incorporação preferida, o mapeamento dinâmico em uma rede ativa é alterado (a rede ativa sendo uma rede que está em operação, com chamadas entrantes) quando existe uma mudança na alocação de frequência dentro uma banda de frequência existente especificada ou dentro de uma banda de frequência nova (embora ao mudar o mapeamento dinâmico no último caso nem sempre é necessário, uma extensão para o mapeamento atual normalmente é suficiente). A EM pode estar no modo inativo ou no modo dedicado na ocasião das mudanças do mapeamento. É necessário garantir que a EM esteja usando a informação correta para o mapeamento dinâmico a tempo da rede modificar o mapeamento dinâmico, a menos que, o mapeamento dinâmico seja adicionado á todas as mensagens de sinalização pertinentes.

Contudo, uma vez que o mapeamento dinâmico é pressentido para mudar apenas raramente, é preferível que cada EM use o mapeamento dinâmico obtido na comutação (ou ao ler o mapeamento dinâmico do BCCH ou ter o mapeamento provido durante o registro da rede), o que permitiria prover mensagens críticas como um comando de transferência sem aumentar o tamanho da mensagem de sinalização.

#### **Mapeamento dinâmico para os ARFCNs atualmente alocados.**

Há dois tipos diferentes de valores ARFCN, estes que são usados nos padrões na pré-Edição 4, isto é, para as bandas de frequência que foram definidas antes da Edição 4, e estes que não são usados nas edições pré-Edição 4, que são os tipos que podem ser usados sem qualquer restrição ao mapeamento ARFCN dinâmico. Há algumas restrições concernindo como o primeiro tipo de valores ARFCN, que pode ser usado para o mapeamento dinâmico.

Os valores ARFCN não alocados permitem uma maior flexibilidade para o mapeamento dinâmico. Porém, em alguns casos poderia ser útil permitir o re-mapeamento dos valores ARFCN existentes, tal como quando o operador não suporta a banda de frequência R-GSM. Se tal operador suporta o GSM 700, o operador pode re-mapear os valores ARFCN R-GSM para serem usados pelo sistema GSM 700. (Para o GSM, não há realmente nenhuma necessidade no momento por re-mapear os valores ARFCN alocados. A

necessidade realmente aconteceria apenas se novas bandas forem especificadas para o GSM e não existem mais valores ARFCN “não alocados”). Quando os valores ARFCN R-GSM são re-mapeados, não há nenhuma diferença entre a Edição 4 EM e quando outro, valores não alocados são usados. Para a Edição 4 EM que suporta a banda R-GSM, haveria uma

5 desvantagem menor ao re-mapear os valores ARFCN existentes na pré-Edição 4 EM que monitoraria as frequências R-GSM, mas descartaria estas medidas baseado nas próprias configurações NCC-permitidas (código de cor da rede permitido). Os móveis teriam que executar algumas medidas desnecessárias RXLEV (medidas do nível de sinal recebido para a célula vizinha) da célula vizinha e os móveis tentariam sincronizar estas células para os

10 identificar. Porém, quando a EM decodifica o BSIC (código de identidade da estação base), esta reconhece que a célula vizinha não pertence à RMTP de serviço. Este novamente é baseado no fato de que a célula de serviço provê a informação NCC-permitida à EM, e parte do BSIC deveria corresponder com os valores NCC permitidos. Agora se a informação NCC-permitida for estabelecida, assim que, todas as redes R-GSM na área da célula usarem

15 um valor NCC que não é permitido, a EM então ignora as medidas simplesmente nestas portadoras e não existe nenhuma possibilidade de falso comportamento, (tal como um comando de transferência para uma célula incorreta baseada em um relatório de medida falso). (Nota que um número útil de amostras RXLEV para estas bandas suportadas pela pré-Edição 4 EM ainda seria igual ao número de amostras para a Edição 4 EM que suporta o

20 GSM 700).

Uma menor desvantagem enfrentada pela pré-Edição 4 EM poderia ser resolvido ao adicionar as células vizinhas mapeadas dinamicamente nas mensagens de IS2x, que são ignoradas pelos móveis da pré-Edição 4. Porém, a possibilidade de usar mensagens IS2 existentes que estariam comum a todos os móveis é a opção preferida. (Mensagens IS5

25 comuns também seriam vantajosas. As mensagens IS5 são as mensagens de modo dedicadas que correspondem às mensagens IS2 do modo de radiodifusão (IS2, IS2bis, IS2ter, IS2quater), que provêem a informação da célula vizinha).

O mapeamento dinâmico dos ARFCNs fixos atualmente tornaria possível suportar a operação de múltiplas bandas entre as bandas de frequência não atualmente

30 suportadas. Por exemplo, a EM que opera na banda de 850MHz deveria assumir os valores

ARFCN 512-810 para endereçar as frequências PCS 1900 ao invés das frequências DCS 1800 (tendo a rede estabelecido o bit indicador de banda assim que 850 móveis decodificaram os ARFCNs comuns 1800/1900 como frequências 1900). Um país que usa o GSM 850 e o DCS 1800 poderia usar os números de canal dinâmicos na banda de 850 MHz, apontando à banda de 1800MHz. Então, a Edição 4 móvel ou uma EM posterior poderia suportar uma operação de banda dual entre estas duas bandas.

A dificuldade atualmente com os ARFCNs fixos é que as bandas de frequência DCS 1800 e PCS 1900 são definidas para usar os ARFCNs de sobreposição, isto é, todos os ARFCNs PCS 1900 também são usados para o DCS 1800, de forma que usar o DCS 1800 e o PCS 1900 não é simultaneamente possível (sem a invenção). Como resultado, o ARFCN não identifica unicamente a frequência portadora correspondente; a EM deve usar alguma outra informação para interpretar os ARFCNs corretamente. Assim, a sobreposição não tem sido um problema, porque não teve nenhuma EM simultaneamente que suporta a banda de frequência 1900 e qualquer outra banda de frequência, e nem houve nenhuma necessidade por tal suporte. Atualmente, os telefones de bandas-triplas não suportam simultaneamente as bandas 900, 1800 e 1900; tais telefones reverterem para suportar apenas-1900 ou suportar 900/1800, dependendo do país onde eles são usados. O problema do suporte simultâneo 1800/1900 pode ser resolvido com o mapeamento ARFCN dinâmico. O mapeamento ARFCN dinâmico poderia ser usado para resolver também outros tipos de operação de múltiplas-bandas.

#### **Módulo de Identificação do Assinante (MIA).**

Normalmente a EM armazenaria a alocação BCCH válida mais recente (a lista das frequências da célula vizinha de uma célula particular, normalmente armazenada no MIA para ajudar a EM a encontrar o serviço se comutado em uma área próxima, onde esta foi desativada) na desativação no MIA (módulo de identificação do assinante) para permitir um registro mais rápido da última RMTP registrada na próxima comutação. Isto não é possível, a menos que, o MIA seja modificado ou para suportar a armazenagem dos ARFCNs de 14 bits ou para permitir incluir a informação de mapeamento relacionada aos valores ARFCN aplicáveis de 10 bits. De acordo com a invenção, a armazenagem do último BA ao MIA não é provido para os ARFCNs que não têm nenhum mapeamento fixo, isto é,

para os ARFCNs dinamicamente alocados. A EM pode armazenar otimamente o BA incluindo os ARFCNs mapeados dinamicamente, como é feito hoje para todas as outras frequências. Assumindo que, a informação está disponível internamente na EM, isto é, armazenada na EM, normalmente qualquer retardo adicional no acesso inicial pode ser evitado.

#### **Uma aplicação exemplar de mapeamento de canal dinâmico.**

Um suporte irrestrito para a operação de múltiplas bandas foi identificado como outra aplicação potencial para numeração dinâmica. Como um exemplo, a EM que suporta o GSM 700 atualmente assumiria que os ARFCNs comuns para ambos, o DCS 1800 e o PCS 1900 deveria ser interpretado como as frequências PCS 1900 se os números forem transmitidos na banda GSM 700. Por exemplo, o mapeamento dinâmico ARFCN de acordo com a invenção, permite todas as operações de múltiplas bandas para os terminais da Edição-4 nas redes que usam as bandas de frequência GSM 700 e DCS 1800 e/ou PCS 1900.

#### **Considerações especiais.**

A invenção é descrita abaixo em relação às situações para as quais considerações especiais são realizadas.

#### **Interfuncionamento com a UTRAN ou qualquer outro sistema não-GSM.**

É possível que a EM possa ter obtido o serviço através do sistema não-GSM antes de entrar na área de cobertura GSM. De acordo com a invenção, para suportar as transferências não-GSM para o GSM, a informação sobre o mapeamento dinâmico é preferivelmente incluída na mensagem de transferência não-GSM para o GSM provida para a EM pela a estação base de serviço, isto é, a estação base GSM (com a parte principal da mensagem de transferência construída pela estação base do sistema alvo, isto é, a estação base GSM).

#### **Trocas para o mapeamento dinâmico durante o serviço.**

Há também uma necessidade para suportar as mudanças no mapeamento dinâmico em uso, de tal forma que o serviço pela rede não seja interrompido. Adicionar novas alocações de frequência é direto, mas pode haver uma necessidade para mudar o

mapeamento de uma banda de frequência que já está sendo usada. Um exemplo é uma fusão de operadores de duas redes de não-cooperação diferentes (em relação ao mapeamento dinâmico), usando mapeamentos diferentes para os mesmos ARFCNs. Em tal situação, para suportar as transferências entre as duas redes, o mapeamento dinâmico deve ser alterado

5 (para uma ou outra rede) ou ambos os mapeamentos dinâmicos devem ser alterados de forma que após a mudança, os mapeamentos sejam compatíveis, e a mudança deve ser feita sem qualquer interrupção das chamadas entrantes. Tipicamente, a necessidade para mudar o mapeamento dinâmico existente ocorreria muito raramente, talvez uma vez por ano. Mesmo assim, não seria aceitável que o serviço ficasse temporariamente indisponível, até que um

10 novo mapeamento fosse ativado e decodificado por todos os móveis.

Para lidar com as mudanças nos mapeamentos dinâmicos, uma solução seria usar o mesmo método como é usado na UTRAN, para cooperar com as mudanças na pré-configuração. A UTRAN tem um problema semelhante; os dados de pré-configuração usados devem ser radiodifundidos e os dados podem necessitar serem alterados. A UTRAN

15 controla as mudanças nos dados de pré-configuração usando denominada marca de mudança, mas o método não é adequado para a circunstância presente. Com o método de marca-mudança, um indicador A/B é usado em dois mapeamentos dinâmicos diferentes, A e B, são radiodifundidos simultaneamente e o indicador A/B é adicionado a todas as mensagens pertinentes que referem aos ARFCNs. Uma desvantagem do método do

20 indicador A/B é que mesmo se apenas um único bit for usado como o indicador A/B, este deve ser adicionado a um número significativo de diferentes mensagens de sinalização.

Ao invés do método de marca-mudança, a presente invenção leva em conta que o mapeamento dinâmico é necessário para o mapeamento em apenas uma direção, de qualquer ARFCN para uma frequência física, e assim uma solução simples baseada na radiodifusão é usada. Na presente invenção, um mapeamento duplicado é radiodifundido,

25 por um período de tempo suficientemente longo, para o bloco de frequência cujo mapeamento será alterado. (O mapeamento dinâmico é normalmente incluído de vários mapeamentos diferentes, os mapeamentos diferentes para mapear os diferentes blocos dos números de canal para os diferentes blocos de frequência autorizados para o operador da

30 RMTP usando o mapeamento dinâmico).

Por exemplo, se o operador da RMTP estiver usando quatro blocos de frequência separada, onde o mapeamento dinâmico é aplicado, o operador pode controlar a mudança no mapeamento dinâmico se, por um período limitado de tempo, o mapeamento duplicado (fornecido por um grupo de parâmetros) for adicionado ao bloco de frequência onde o mapeamento será alterado. O novo grupo de parâmetros é válido após a mudança, e o grupo de parâmetros válido antes da mudança é mantido durante o período de transição. Tal mapeamento duplicado é possível se os grupos de parâmetros antes e depois dos ARFCNs do mapeamento dinâmico forem completamente separados (não-sobrepostos) onde os grupos de parâmetro antes de e depois (fornecidos pelo mapeamento duplicado) usam uma gama ARFCN diferente, mas ambos cobrem, pelo menos parcialmente, a mesma banda de frequência física. Nenhum sinal é necessário para indicar quando a mudança está para ocorrer, o que é importante uma vez que seria difícil efetuar uma mudança em um determinado tempo nas várias células diferentes.

De acordo com a invenção, a rede radiodifunde o mapeamento duplicado por um período igual ao comprimento assumido da chamada mais longa. A radiodifusão pode ser executada por um período que varia em qualquer lugar de uma hora a várias semanas. A invenção assume que após o período de radiodifusão, todos os móveis entrados no modo inativo e tendo decodificado a nova informação do sistema de radiodifusão. Uma vez que todos os móveis tiverem decodificado o mapeamento duplicado, a rede pode começar a enviar apenas o novo mapeamento (isto é, a rede pode remover o mapeamento para a antiga alocação de frequência das mensagens de informação do sistema).

O procedimento de acordo com a incorporação preferida da invenção, como aplicado em um cenário particular, é indicado passo por passo abaixo.

- Assumir que a rede é radiodifundida inicialmente no mapeamento dinâmico BCCH para os quatro blocos de frequência diferentes: DM1, DM2, DM3 e DM4.

- Assumir que DM1 cobre a gama de frequência de  $x$  para  $x+5$  MHz, e que a banda de frequência alocada para a operadora é alterada para a gama de  $x-5$  MHz para  $x+2$  MHz (isto é, a banda de frequência é estendida na largura e também alterada ao mesmo tempo). O operador então radiodifunde o novo mapeamento dinâmico DM1, DM2, DM3, DM4 e DM5, onde a antiga alocação de frequência é mapeada por DM1 e a nova alocação é

mapeada por DM5. De acordo com a invenção, os ARFCNs usados para DM1 e DM5 são para ser não-sobreposto.

- Uma vez que o operador tem radiodifundido a nova informação do sistema por um período de tempo adequado, como, por exemplo, durante vinte e quatro horas, a  
5 mudança na alocação de frequência é executada. Note que a mudança na alocação de frequência (pelo re-mapeamento dinâmico) é feita como uma mudança em um esquema de numeração fixo; para uma determinada célula, a mudança é feita simultaneamente para todos os recursos de rede ativos na célula (isto é, todos os tipos diferentes de canais, estes usados pelos móveis no modo dedicado como também nos canais de radiodifusão),  
10 incluindo as trocas nas mensagens IS das células vizinhas (mensagens de informação de sistema que definem as frequências de BCCH da célula vizinha, isto é, as frequências da EM que deveriam ser escutadas ao identificar as células vizinhas e ao classificá-las para a re-seleção da célula). Em adição, uma nova célula pode ser adicionada à rede ou as portadoras adicionais podem ser alocadas independentemente a uma célula existente de  
15 mudanças no mapeamento dinâmico, e vice-versa. Se uma célula estiver usando saltos de frequência e novas portadoras forem adicionadas a esta célula, então todos os móveis no modo dedicado (e também outro móveis) deveriam ser ordenados para começar a usar o novo grupo de frequências simultaneamente.

A qualquer hora após (ou simultâneo com) a execução da mudança na  
20 alocação de frequência, o operador pode começar a enviar o mapeamento dinâmico excluindo o DM1, isto é, incluindo apenas o DM5, o DM2, o DM3 e o DM4. (Na prática, a mudança na alocação de frequência é executada com base em célula-por-célula, considerando que o mapeamento dinâmico é válido para toda a RMTP, isto é, para as várias células. Assim, é normalmente necessário suportar um mapeamento duplicado até que a  
25 última célula dentro da RMTP comece a usar os novos recursos. Deveria também ser levado em conta que uma troca no mapeamento dinâmico pode ser necessária se não houver nenhuma mudança na alocação de frequência, tal como na fusão das duas redes separadas em uma única rede, como descrito acima).

- Se não há nenhuma mudança na alocação de frequência, mas uma mudança  
30 no mapeamento dinâmico é executada por outras razões e o novo mapeamento é válido para



ambas, a antiga e a nova alocação de frequência, o mapeamento duplicado é primeiro radiodifundido por 24 horas, e então o operador começa a radiodifundir apenas os novos mapeamentos DM5, DM2, DM3 e DM4.

O procedimento de radiodifusão do mapeamento duplicado pode ser  
 5 otimizado ao prover a transmissão ponto-a-ponto (isto é, no modo conectado) da informação de mapeamento. Em tal variação do procedimento de radiodifusão do mapeamento duplicado, o mapeamento duplicado é transmitido para cada móvel ativo.

A rede tem a opção de acordo com a invenção de incluir uma nova mensagem IS no canal SACCH (usado para as comunicações ponto-a-ponto para todos os  
 10 móveis no modo dedicado). A nova mensagem IS seria usada no momento da troca em que o mapeamento dinâmico estiver para ocorrer, do tempo antes da mudança para pelo menos até o tempo da mudança que é atualmente feita. Os móveis no modo conectado não podem receber a radiodifusão da IS, mas se a informação de mapeamento dinâmico for enviada no canal SACCH, então pode ser adquirido por todos os móveis no modo dedicado.

15 A radiodifusão ponto-a-ponto requer menos tempo para radiodifundir um mapeamento duplicado e suporta as chamadas comutadas por circuito de duração ilimitada. Assim, se o operador, por alguma razão, não quiser transmitir um mapeamento duplicado por mais de uma semana e ainda quiser suportar as chamadas durante quatro semanas, então a opção ponto-a-ponto é necessária. O operador pode ter a necessidade para trocar o  
 20 mapeamento dinâmico após o começo de uma chamada longa de quatro-semanas. Se o operador começa a radiodifundir o mapeamento duplicado e a qualquer hora enquanto o mapeamento duplicado está sendo radiodifundido o operador envia o novo ponto de mapeamento para o ponto no SACCH, então a EM possuindo uma chamada longa de quatro-semanas poderá receber a informação sobre as mudanças no mapeamento dinâmico.

25 Em outras palavras, se uma chamada longa é iniciada por uma EM antes da rede começar a radiodifusão do mapeamento duplicado (para mudar um mapeamento dinâmico ARFCN), a EM (no modo dedicado) em uma chamada longa não pode decodificar a nova informação do BCCH (porque está no modo dedicado), mas pode receber a nova informação através do SACCH. A rede pode começar a usar a nova informação de  
 30 mapeamento ARFCN. Em adição, pode haver novas mensagens IS5 que descrevem as

células vizinhas novas, onde os ARFCNs de acordo com o novo mapeamento são usados. A rede também pode comandar uma transferência usando a nova informação de mapeamento. Em todos os casos, a chamada pode continuar ininterrupta e todas as tarefas relevantes podem ser executadas mesmo se o mapeamento dinâmico tiver alterado.

5 A Figura 3 é um fluxograma do aspecto descrito acima da invenção, que provê que as mudanças no mapeamento dinâmico executadas na rede móvel terrestre pública estejam na operação atual.

#### **Discussão.**

Os detalhes de implementação da invenção não são acreditados que requerem  
10 uma experimentação inadequada. Em particular, os detalhes seguintes são acreditados capazes de serem determinados de vários modos dentro do escopo da invenção sem a experimentação inadequada pelo técnico no assunto:

- os detalhes dos parâmetros de mapeamento dinâmicos PRIMEIRO\_ARFCN, PRIMEIRO\_ARF e EXTENSÃO\_ARFCN;
- 15 - uma descrição completa da nova mensagem IS ou ISP capaz de executar vários grupos de parâmetros de mapeamento (assumindo que uma IS/ISP existente não tem capacidade suficiente);
- uma indicação da existência da nova mensagem IS sendo radiodifundida (isto é, algum tipo de sinal que indica que a RMTP usa o mapeamento dinâmico);
- 20 - programar a nova mensagem IS (freqüentemente e onde no BCCH a nova mensagem IS será encontrada); e
- uma definição para o mapeamento dinâmico ARFCN (inclui a exigência sobre a qual os móveis suportarão o mapeamento dinâmico ARFCN e, em adição, a exigência de que o mapeamento dinâmico, se for usado, terá precedência sobre a numeração
- 25 fixa).

Com respeito à indicação da existência da nova mensagem IS sendo radiodifundida, se a EM estiver atenta que o mapeamento dinâmico está em uso pela RMTP, então a EM saberia que a informação de mapeamento dinâmico está sendo radiodifundida pela RMTP, e a EM então decodificaria a nova mensagem IS que carrega a informação de  
30 mapeamento dinâmico. Há uma necessidade por algum tipo de sinal indicando que a RMTP

está usando a informação de mapeamento dinâmico. Se tal sinal não é provido, então a EM teria que despende um tempo relativamente longo para descobrir se o mapeamento dinâmico está sendo usado pela RMTP.

Referenciando agora á Figura 4, um aparelho de acordo com a incorporação preferida da invenção é apresentado, como uma combinação de vários componentes da rede móvel terrestre pública (que claro também inclui muitos outros componentes não apresentados), acoplado a uma pluralidade de estações móveis. O aparelho inclui dispositivos para executar os passos necessários para criar o mapeamento dinâmico, para que a rede móvel terrestre pública carregue o mapeamento dinâmico para as estações  
10 móveis acopladas á rede móvel terrestre pública, e que a rede móvel terrestre pública possa notificar as estações móveis de qualquer mudança no mapeamento dinâmico.

#### **Escopo da Invenção.**

Será entendido que as disposições acima descritas são apenas ilustrações dos princípios de aplicação da presente invenção. Numerosas modificações e disposições  
15 alternativas podem ser criadas pelo técnico sem sair do escopo da presente invenção, e é pretendido que as reivindicações apenas cubram tais modificações e disposições.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para prover para um mapeamento dinâmico de números de canal as frequências físicas para algumas células do sistema de telefonia celular, o método é **CARACTERIZADO** para uso no caso de um sistema de telefonia celular representando as  
5 frequências físicas através dos números do canal e provendo um mapeamento fixo de números de canal para as frequências físicas, o sistema de telefonia celular composto de uma pluralidade de redes móveis terrestre pública, cada uma das quais provê cobertura em um grupo diferente de células do sistema de telefonia celular, o mapeamento dinâmico a ser usado por uma rede móvel terrestre pública particular e assim para todas as células, para as  
10 quais a comunicação celular é provida por uma rede móvel terrestre pública particular, o método inclui os passos de:

- a) selecionar um grupo de frequências físicas;
- b) selecionar dos números de canal, um grupo de números de canal suficiente em número para corresponder, um-a-um, às frequências físicas selecionadas;
- 15 c) determinar um mapeamento dinâmico das frequências físicas selecionadas do grupo selecionado de números de canal; e
- d) prover para os telefones móveis nas células da rede móvel terrestre pública, um elemento de informação que indica o mapeamento dinâmico, o elemento de informação incluindo uma informação suficiente para determinar o primeiro e o último  
20 número de canal do mapeamento dinâmico e a primeiro e a última frequência física do mapeamento dinâmico;

onde o passo de prover o elemento de informação que indica o mapeamento dinâmico é executado de forma que seja compatível com o espaço de numeração do canal existente, e desse modo permite manter inalterada qualquer mensagem de sinalização  
25 existente;

e também para prover uma mudança no mapeamento dinâmico sendo usado pela rede móvel terrestre pública, o mapeamento duplicado é radiodifundido pela rede móvel terrestre pública, na qual dois grupos não-sobrepostos dos números de canal são mapeados, a radiodifusão sendo continuada por um período de tempo predeterminado  
30 assumido para ser de extensão suficiente para que qualquer telefone móvel que opere nas

células da rede móvel terrestre pública tenham o mapeamento duplicado decodificado.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que os números de canal são representados usando os números indicados por no máximo 10 bits.

5 3. Método de acordo com a reivindicação 1, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema de telefonia celular tem números de canal novos e frequências físicas novas.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que no passo de selecionar um grupo de frequências físicas, as frequências físicas  
10 são selecionadas das frequências físicas não usadas pela rede móvel terrestre pública, mas disponíveis para uso pela rede móvel terrestre pública.

5. Método de acordo com a reivindicação 4, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que no passo de selecionar os números do canal, os números do canal são selecionados dos números do canal não usados pela rede móvel terrestre pública, mas  
15 disponíveis para uso pela rede móvel terrestre pública.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que o mapeamento dinâmico é específico para a rede móvel terrestre pública, na qual o mapeamento dinâmico proveria números de canal para as frequências atualmente usadas apenas pela rede móvel terrestre pública.

20 7. Método de acordo com a reivindicação 1, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que um dos grupos de não-sobreposição dos números do canal descreve a alocação antes da mudança do mapeamento dinâmico e o outro dos números de canal de não-sobreposição descreve a alocação após a mudança do mapeamento dinâmico.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, é **CARACTERIZADO** pelo  
25 fato de que os grupos de não-sobreposição dos números de canal são ambos mapeados, pelo menos em parte, para um mesmo bloco de frequência.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de informação inclui: um primeiro valor indicando o primeiro número do canal sendo mapeado; um valor de extensão que indica o número dos números  
30 de canal que são mapeados em adição ao número do canal indicado pelo primeiro valor; e

um primeiro valor de frequência indicando a frequência física para a qual o primeiro número de canal está sendo mapeado.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que ao invés de radiodifundir o mapeamento duplicado, a rede móvel terrestre pública carrega o mapeamento duplicado através de uma transmissão ponto-a-ponto para cada telefone móvel que usa a rede móvel terrestre pública.

11. Aparelho para prover para um mapeamento dinâmico de números de canal as frequências físicas para algumas células do sistema de telefonia celular, o aparelho é **CARACTERIZADO** para uso no caso de um sistema de telefonia celular representando as frequências físicas através dos números do canal e provendo um mapeamento fixo de números de canal para as frequências físicas, o sistema de telefonia celular composto de uma pluralidade de redes móveis terrestre pública, cada uma das quais fornece cobertura em um grupo diferente de células do sistema de telefonia celular, o mapeamento dinâmico a ser usado por uma rede móvel terrestre pública particular e assim para todas as células, para as quais a comunicação celular é provida por uma rede móvel terrestre pública particular, o aparelho compreende:

- a) um dispositivo para selecionar um grupo de frequências físicas;
- b) um dispositivo para selecionar dos números de canal, um grupo de números de canal suficiente em número para corresponder, um-a-um, às frequências físicas selecionadas;
- c) um dispositivo para determinar um mapeamento dinâmico das frequências físicas selecionadas do grupo selecionado de números de canal; e
- d) um dispositivo possuindo a rede móvel terrestre pública para prover para os telefones móveis nas células da rede móvel terrestre pública, um elemento de informação que indica o mapeamento dinâmico, o elemento de informação incluindo uma informação suficiente para determinar o primeiro e o último número de canal do mapeamento dinâmico e a primeira e a última frequência física do mapeamento dinâmico;

onde o elemento de informação que indica o mapeamento dinâmico é fornecido de forma que seja compatível com o espaço de numeração do canal existente, e desse modo permite manter inalterada qualquer mensagem de sinalização existente;

e também para prover uma mudança no mapeamento dinâmico sendo usado pela rede móvel terrestre pública, o aparelho inclui um dispositivo para que a rede móvel terrestre pública radiodifunda o mapeamento duplicado, na qual dois grupos não-sobrepostos dos números de canal são mapeados, a radiodifusão sendo continuada por um período de tempo predeterminado assumido para ser de extensão suficiente para que qualquer telefone móvel que opere nas células da rede móvel terrestre pública tenham o mapeamento duplicado decodificado.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que os números de canal são representados usando os números indicados por no máximo 10 bits.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema de telefonia celular possui números de canal novos e frequências físicas novas.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 13, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que as frequências físicas selecionadas são selecionadas das frequências físicas não usadas pela rede móvel terrestre pública, mas disponíveis para uso pela rede móvel terrestre pública.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que os números do canal são selecionados dos números do canal não usados pela rede móvel terrestre pública, mas disponíveis para uso pela rede móvel terrestre pública.

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que o mapeamento dinâmico é específico para a rede móvel terrestre pública, na qual o mapeamento dinâmico proveria números de canal para as frequências atualmente usadas apenas pela rede móvel terrestre pública.

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que um dos grupos de não-sobreposição dos números do canal descreve a alocação antes da mudança do mapeamento dinâmico e o outro dos números do canal de não-sobreposição descreve a alocação após a mudança do mapeamento dinâmico.

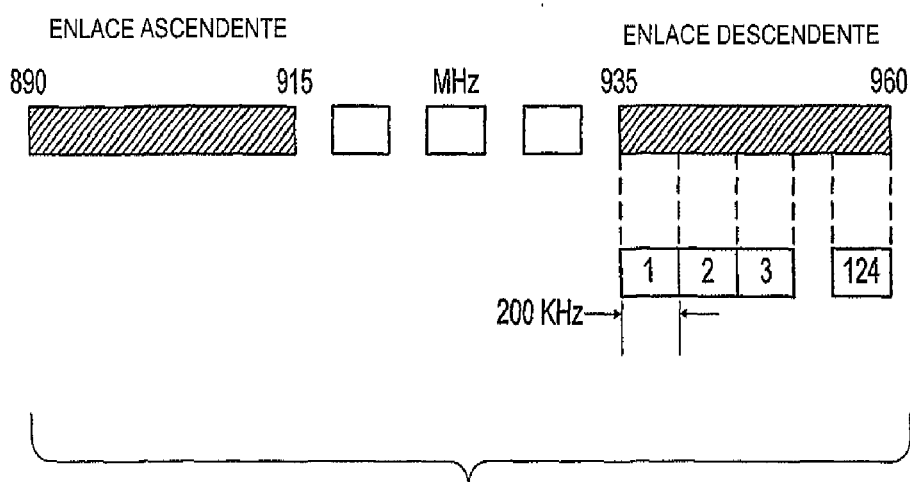
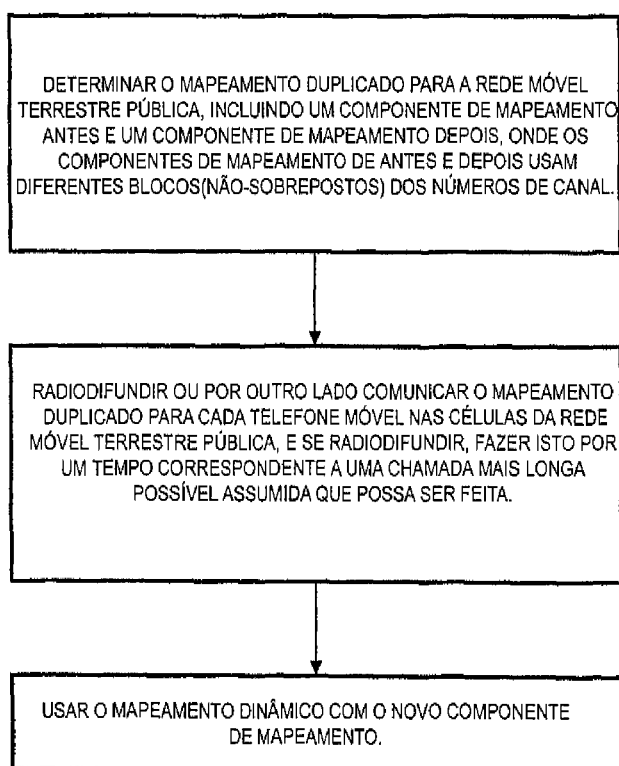
18. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que os grupos de não-sobreposição dos números do canal são ambos mapeados,

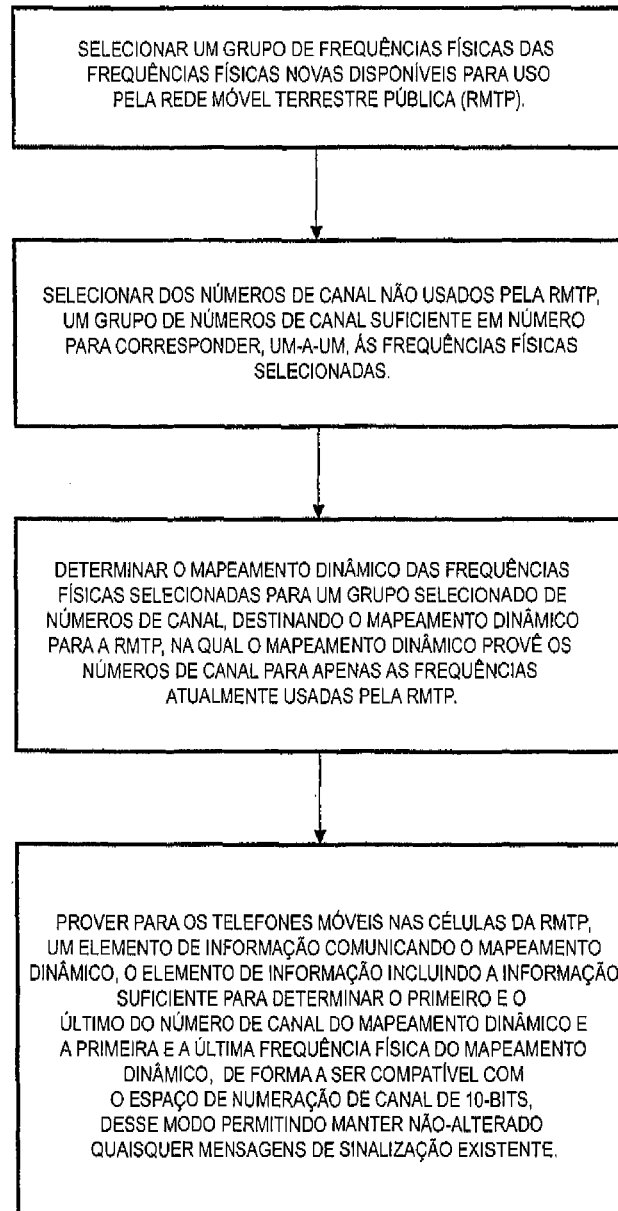
pelo menos em parte, para um mesmo bloco de frequência.

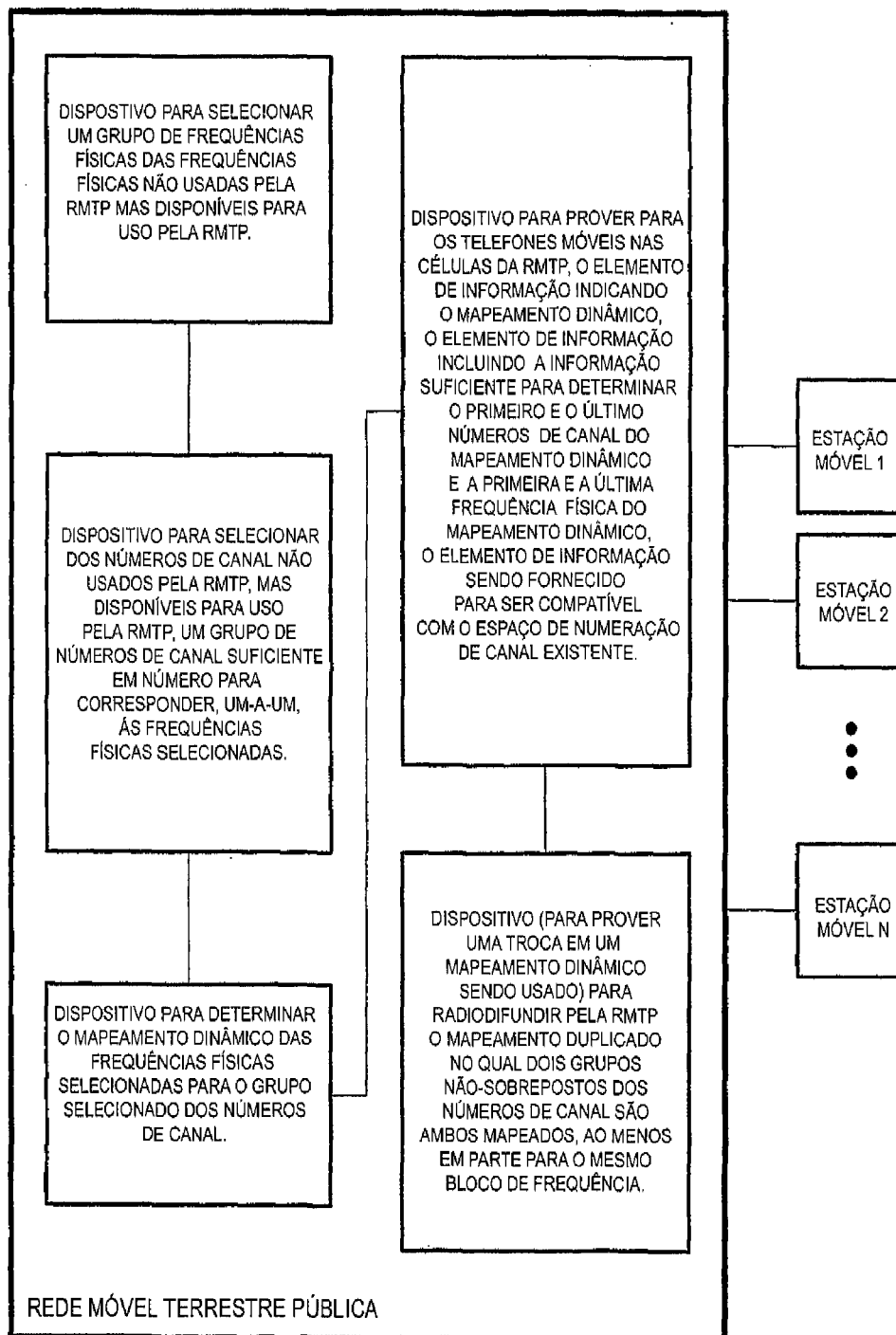
19. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de informação inclui: um primeiro valor indicando o primeiro número do canal sendo mapeado; um valor de extensão que indica o número dos números  
5 de canal que são mapeados em adição ao número do canal indicado pelo primeiro valor; e um primeiro valor de frequência indicando a frequência física para a qual o primeiro número de canal está sendo mapeada.

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, é **CARACTERIZADO** pelo fato de que ao invés de radiodifundir o mapeamento duplicado, o aparelho carrega o  
10 mapeamento duplicado de interesse da rede móvel terrestre pública através de uma transmissão ponto-a-ponto para cada telefone móvel que usa a rede móvel terrestre pública.



**Fig. 1****Fig. 3**

**Fig. 2**

**Fig. 4**