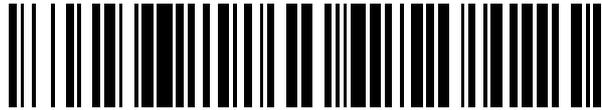


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 594**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2010 E 10713463 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2420092**

54 Título: **Método para procesar una banda de frecuencia mediante un dispositivo de comunicación inalámbrico y dispositivo correspondiente**

30 Prioridad:

15.04.2009 FR 0952465

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.02.2014

73 Titular/es:

**ST-ERICSSON (FRANCE) SAS (100.0%)
12 Rue Jules Horowitz
38000 Grenoble, FR**

72 Inventor/es:

MADELAINE, SÉBASTIEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 443 594 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para procesar una banda de frecuencia mediante un dispositivo de comunicación inalámbrico y dispositivo correspondiente

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y más particularmente a buscar o buscar y seleccionar una celda dentro de un dispositivo de comunicación inalámbrico.

10 La invención aplica ventajosamente pero no limitativamente a los sistemas de comunicación gobernados por los estándares GSM, UMTS o LTE según los acrónimos bien conocidos por los expertos en la técnica.

15 Cuando se enciende, un dispositivo de comunicación inalámbrico busca todas las bandas de frecuencia para encontrar celdas disponibles. Por ejemplo, un teléfono de cuatro bandas buscará en las bandas GSM900, DCS1800, PCS1900 y GSM850 en caso de que una señal, ya sea útil o no, esté presente en el mismo. Esta búsqueda en cada una de las cuatro bandas puede llevar tiempo. Este tiempo a menudo se pierde debido a que no se usan todas. Específicamente, aunque en ciertos países los proveedores de servicios de telecomunicación usan todas estas bandas, se usan solamente dos bandas fuera de las cuatro en la mayoría de los países. Por ejemplo un teléfono de cuatro bandas usado en Europa perderá tiempo buscando una celda en las bandas americanas PCS1900 y GSM850. Además, si ciertas bandas contienen solamente ruido, este último se asociará primero de todo con uno o más canales potenciales conduciendo entonces a una búsqueda de celdas en estos canales que al final no tendrá éxito; el resultado de esto de nuevo es una pérdida de tiempo.

25 Se proponen soluciones para excluir ciertas bandas sobre la base de la ubicación geográfica del teléfono, a través de, por ejemplo, códigos de proveedor de servicio (MNC: Código de Red Móvil, según los términos bien conocidos por los expertos en la técnica). Esto no es fiable debido a que en cada uno de estos países el uso estas bandas puede cambiar. Se proponen otras soluciones sobre la base de la frecuencia que había seleccionado previamente el móvil. Esto tampoco es fiable, debido a que hay zonas geográficas en las que coexisten bandas europeas y americanas.

30 La búsqueda de celdas en una banda realmente implica varios pasos. Entre ellos, hay aquél de detectar los diversos canales potenciales y entonces aquél de sincronización que comprende en particular la obtención de la información desde las celdas tal como, por ejemplo, el identificador de celda. Este segundo paso (sincronización), llevado a cabo en cada uno de los canales de la banda, lleva mucho más tiempo que el primer paso (detectar los canales potenciales).

35 El documento XP17005656 describe un algoritmo de exploración en donde la estación móvil explorará las sub-bandas de una banda en un orden específico. La estación móvil almacenará los dos canales más intensos encontrados en cada sub-banda y examinará los canales en la lista en orden de intensidad de señal en un intento de encontrar un DCCH de una SP aceptable. Si se encuentra un DCCH, la estación móvil determinará si el DCCH es adecuado para un asentamiento. La estación móvil finaliza la exploración de la banda si no hay canales mayores o iguales al umbral para la sincronización intentada o si se ha agotado la lista de exploración de bandas.

40 La invención se define mediante el método para procesar una banda de frecuencia probable que contenga canales de comunicación y el dispositivo de comunicación inalámbrico definido en las reivindicaciones independientes 1 y 3 respectivamente.

45 Según una realización, se propone mejorar las condiciones para llevar a cabo este segundo paso. Específicamente, aunque en la técnica anterior este paso se lleva a cabo en todos los canales de una banda de frecuencia a condición de que una señal esté presente dentro de la misma, la propuesta es llevar a cabo este segundo paso solamente después de una prueba de sincronización positiva sobre una muestra de canales. Esto hace posible obtener una aceleración de la búsqueda de celda que es duradera e idéntica a nivel mundial, mientras que no se pierde tiempo innecesariamente intentando sincronizar en bandas que contienen solamente ruido.

50 Según un aspecto, se propone un método para procesar una banda de frecuencia probable que contenga canales de comunicación, que comprende una detección de los canales de comunicación potenciales de la citada banda.

55 Según este aspecto, el método también comprende una selección de una muestra de estos canales potenciales detectados, una prueba de sincronización sobre los canales de la citada muestra y un rechazo de la banda de frecuencia si han fallado todas las pruebas de sincronización.

60 De esta forma una banda de frecuencia que es por ejemplo ruidosa en la que no está presente ninguna celda se excluye rápidamente.

La muestra se puede seleccionar en forma aleatoria o no o también de una manera arbitraria o de cualquier otra forma. En caso una selección aleatoria, esta selección se puede hacer entre los canales cuya potencia está por encima de un umbral (por ejemplo -108dBm).

5 Siendo esto así, el uso de una muestra aleatoria o seleccionada arbitrariamente en la que se llevan a cabo todas las pruebas de sincronización puede representar un riesgo de excluir una banda de frecuencia mientras que al menos una celda, no seleccionada en la muestra, está disponible. Uno de los riesgos puede ser en particular, en el caso de una banda que está dañada en ciertas partes, una selección de todos los canales de la muestra en una parte de la banda de frecuencia que está dañada.

10 De esta manera, según una realización, el paso de selección comprende ventajosamente una subdivisión de la banda de frecuencia en varios intervalos y una selección de un canal único presente en cada intervalo.

15 Con esta realización, se propone por lo tanto elegir como objetivo varios intervalos y probar solamente un canal por intervalo después de que la banda ha sido subdividida. El riesgo de seleccionar todas las muestras dentro de una parte dañada es por lo tanto limitado. La selección de un canal dentro de cada intervalo se puede hacer, por ejemplo, aleatoriamente entre el canal cuya potencia está por encima de un umbral (por ejemplo -108dBm).

20 Según otra realización, durante el paso de selección, el canal seleccionado en cada intervalo es el que cuya potencia es la más alta.

25 Por lo tanto, se reduce además el riesgo dentro de cada uno de los intervalos de seleccionar un canal que esté dañado, el canal más potente que es a priori el menos probable que sea ruido. Por lo tanto, si un intervalo contiene una celda disponible, se reduce el riesgo de no detección. Por lo tanto se reduce el riesgo de excluir la banda mientras que al menos un intervalo contiene una celda disponible.

30 Posteriormente, una prueba de sincronización también se lleva a cabo ventajosamente en todos los canales potenciales detectados de la banda si ha tenido éxito al menos una de las pruebas de sincronización llevadas a cabo sobre la citada muestra.

La prueba necesaria sobre todos los canales detectados de la banda se lleva a cabo por lo tanto pero nunca innecesariamente.

35 Según otro aspecto, se propone un dispositivo de comunicación inalámbrico que comprende medios para procesar una banda de frecuencia que comprende medios para detectar canales de comunicación potenciales de la citada banda.

40 Según este aspecto, los medios de procesamiento también comprenden medios para seleccionar una muestra de canales a partir de los canales detectados, medios de prueba capaces de llevar a cabo una prueba de sincronización sobre un canal y medios de control capaces de activar los medios de prueba sobre los canales de la muestra y de entregar una indicación de rechazo de la citada banda si han fallado las pruebas sobre todos los canales de la muestra.

45 Según una realización, los medios de selección comprenden medios para subdividir la banda de frecuencia en varios intervalos y los citados medios para seleccionar la muestra son capaces de seleccionar un canal único presente dentro de cada intervalo.

50 Según otra realización, los medios de procesamiento comprenden medios para determinar la potencia de los canales y medios de almacenamiento capaces de almacenar la potencia de los canales en cada uno de los intervalos, y los medios de selección son capaces de seleccionar en cada intervalo el canal que tiene la potencia más alta.

55 Según otra realización, los medios de control son capaces de activar los medios de prueba a fin de probar todos los canales de la banda si al menos una de las pruebas de sincronización sobre los canales de la muestra ha tenido éxito.

El dispositivo es por ejemplo un teléfono móvil celular.

60 Otras ventajas y rasgos de la invención aparecerán del estudio de la descripción detallada de los métodos de aplicación y las realizaciones, tomados como ejemplos no limitantes e ilustrados mediante los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo para procesar una banda de frecuencia;
La Figura 2 ilustra una realización de un dispositivo de comunicación inalámbrico según la invención; y

Las Figuras 3, 4, 5 ilustran ejemplos de un proceso de selección de una muestra de canales en la banda PCS1900.

5 La Figura 1 muestra un método de aplicación de un método según la invención. En un primer paso (paso 1), se lleva a cabo una detección de todos los canales de comunicación potenciales de una banda de frecuencia. Esta detección es convencional y conocida por sí misma y se puede llevar a cabo por ejemplo en base a la potencia medida, por ejemplo en dBm. Entonces (paso 2) se selecciona una muestra de canales en la banda de frecuencia. Ejemplos de un proceso de selección se exponen en las Figuras 3, 4, 5.

10 Una prueba de sincronización se lleva a cabo entonces sobre la muestra (paso 3). Tal prueba es bien conocida por los expertos en la técnica y comprende en particular la recuperación de información sobre la celda, tal como su identificador (BSIC: Código de Identidad de Estación Base según los términos bien conocidas por los expertos en la técnica) y la información del proveedor de servicios (MCC: Código Móvil del País, a través de la "Información del Sistema" según los términos bien conocidos por los expertos en la técnica). Si la sincronización es imposible sobre todos los canales seleccionados, la banda se descarta (paso 4) y la celda que se elegirá finalmente no pertenecerá a esta banda. De otro modo, la prueba de sincronización se lleva a cabo sobre todos los canales de la banda de frecuencia y el proceso de búsqueda y/o selección de una celda bien conocido por los expertos en la técnica continúa mientras que se tiene en cuenta esta banda de frecuencia.

20 La Figura 2 ilustra una realización de un dispositivo de comunicación inalámbrico según la invención. El dispositivo de comunicación inalámbrico referenciado WAP comprende, de una manera convencional, una etapa de procesamiento analógico ETA, una antena ANT y una etapa digital en banda base ETN. La etapa de procesamiento analógico y la antena permiten la transmisión y recepción de las señales de radiofrecuencia. La etapa de procesamiento digital, que comprende por ejemplo un microprocesador, comprende medios MTB para procesar una banda de frecuencia.

25 Estos medios MTB comprenden medios MDC para detectar los canales potenciales dentro de la banda de frecuencia, medios MSE para seleccionar una muestra de los canales potenciales detectados en la banda, medios MS para probar la sincronización sobre el canal y medios de control MC. Los medios de control MC son capaces de activar los medios de prueba MS y de entregar una indicación de rechazo de la banda de frecuencia si es necesario.

30 Los medios MTB para procesar una banda de frecuencia también comprenden medios MDP para determinar la potencia de un canal y medios MM para almacenar las potencias de los canales en cada intervalo. Los medios MSE para seleccionar una muestra comprenden medios MSE para subdividir la banda en varios intervalos. Los medios MSE interactúan con los medios MM, MDP y MDC para seleccionar una muestra.

35 Los medios MTB, MDC, MS, MDP, MC, MM, MSE y MSB se puede incorporar totalmente o parcialmente mediante circuitos lógicos y/o módulos de software incorporados por ejemplo dentro del procesador de banda base del dispositivo de comunicación inalámbrico.

40 Las Figuras 3, 4, 5 ilustran varias variantes para seleccionar la muestra de los canales elegidos por ejemplo dentro de la banda PCS1900 (1930 - 1990 MHz). En una primera variante ilustrada la Figura 3, se selecciona un cierto número (por ejemplo 11) de canales ARFCNi por ejemplo de una manera aleatoria a partir de los canales detectados. Se obtiene de esta forma una primera muestra. Como se puede ver a partir de la Figura 3, la muestra de canales se puede seleccionar aleatoriamente entre el canal cuya potencia es mayor que un umbral (por ejemplo -108dBm).

45 El uso de tal muestra aleatoria o arbitraria representa un riesgo. Específicamente, es posible que esta última no contenga ninguno de los canales no dañados presentes en la banda de frecuencia.

50 El riesgo es sin embargo controlado, por ejemplo si al proceso de extracción sigue una ley binomial definida por:

$$p(k) = n! / (k! \cdot (n-k)!) \cdot (p)^k \cdot (q)^{n-k}$$

55 en la que:

- n = número de canales en la muestra;
- k = número de canales no dañados seleccionados;
- p = proporciones de los canales no dañados; y
- 60 - q = proporción de canales dañados.

Específicamente, la probabilidad de seleccionar solamente canales dañados (o canales no correctos, k = 0) a partir de una muestra que contiene 10 elementos y con una distribución de los canales dañados de 1 fuera de 2 en la banda de frecuencia en cuestión es entonces:

65

$$p(k = 0 \text{ canales correctos}) = 0,09\%$$

que es un valor bastante bajo.

5 En otra variante (Figura 4) es posible subdividir la banda por ejemplo en varios intervalos INTi de una cierta anchura
espectral para ocupar la totalidad de la banda de frecuencia. Preferiblemente los intervalos se puede elegir que
tengan la misma anchura espectral. La elección de esta anchura representa un compromiso entre una anchura
demasiado estrecha que induciría un tiempo de procesamiento considerable con un canal y una prueba de
10 sincronización en una parte de estos intervalos y una anchura demasiado grande con la cual un canal no dañado
podría no ser detectado. En una realización preferida, se elige un número de intervalos igual a 10 y un intervalo de 6
MHz. Por lo tanto, en esta realización, después de que la banda ha sido subdividida (Figura 4), se selecciona un
canal de cada intervalo. La selección de un canal a partir de los canales del intervalo se lleva a cabo por ejemplo de
una manera aleatoria y ventajosamente de una manera aleatoria entre los canales del intervalo cuya potencia es
15 más alta que un umbral (por ejemplo -108dBm). Esto da, por ejemplo, una segunda muestra de canales ilustrada por
los canales en gris en la Figura 4.

En una variante final, después de que la banda ha sido subdividida por ejemplo en 10 intervalos de 6 MHz, se
selecciona un canal de cada intervalo. Dentro de cada intervalo, se selecciona el canal más potente. Por lo tanto, se
20 reduce el riesgo dentro de cada uno de los intervalos de seleccionar un canal que esté dañado, el canal más potente
que es a priori menos probable que sea ruido.

Todos los canales, seleccionados de esta manera (los canales en gris en la Figura 5) forman una tercera muestra.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para procesar una banda de frecuencia probable que contenga canales de comunicación, que comprende una detección de los canales de comunicación potenciales de la citada banda, **caracterizado porque** el método también comprende una selección de una muestra de estos canales potenciales detectados, dicho paso de selección que comprende una subdivisión de la banda en varios intervalos y una selección de un canal único presente en cada intervalo, pruebas de sincronización en los canales de la citada muestra y un rechazo de la banda de frecuencia si todas las pruebas de sincronización han fallado y porque dicho método además comprende pruebas de sincronización en todos los canales potenciales detectados de la banda si al menos una de las pruebas de sincronización llevada a cabo sobre la citada muestra tiene éxito.
- 10 2. El método según la Reivindicación 1, en el que, durante el paso de selección, el canal seleccionado en cada intervalo es el que cuya potencia es la más alta.
- 15 3. Un dispositivo de comunicación inalámbrico (WAP) que comprende medios para procesar una banda de frecuencia (MTB), que comprende medios para detectar canales de comunicación potenciales (MDC) de la citada banda, **caracterizado porque** los medios de procesamiento también comprenden medios para seleccionar una muestra de canales a partir de los canales potenciales detectados (MSE), dichos medios para seleccionar que comprenden medios (MS) para subdividir la banda de frecuencia en varios intervalos (INTi) y que son capaces de seleccionar un canal único presente dentro de cada intervalo, medios de prueba capaces de llevar a cabo una prueba de sincronización (MTS) en un canal y medios de control (MC) capaces de activar los medios de prueba sobre los canales de la muestra y de entregar una indicación de rechazo de la citada banda si las pruebas sobre todos los canales de la muestra han fallado y porque los medios de control (MC) son capaces de activar los medios de prueba (MTS) a fin de probar todos los canales de la banda si al menos una de la pruebas de sincronización sobre los canales de la muestra tiene éxito.
- 20 4. El dispositivo según la Reivindicación 3, en el que los medios de procesamiento comprenden medios para determinar la potencia de los canales (MDP) y medios de almacenamiento (MM) capaces de almacenar la potencia de los canales en cada uno de los intervalos, y los medios de selección son capaces de seleccionar en cada intervalo el canal que tiene la potencia más alta.
- 25 5. El dispositivo según una de las Reivindicaciones 3 o 4, que forma un teléfono móvil celular.

35

FIG.1

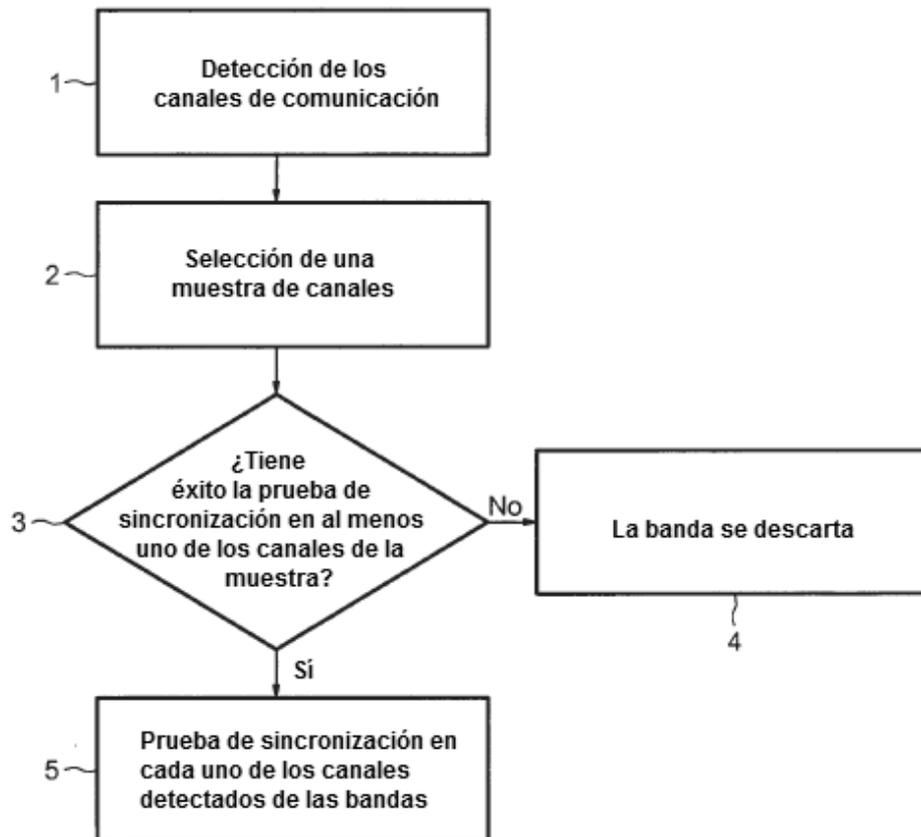


FIG.2

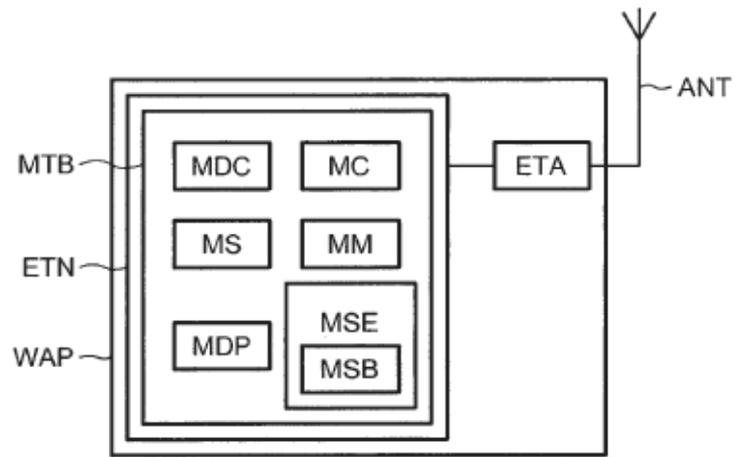


FIG.3

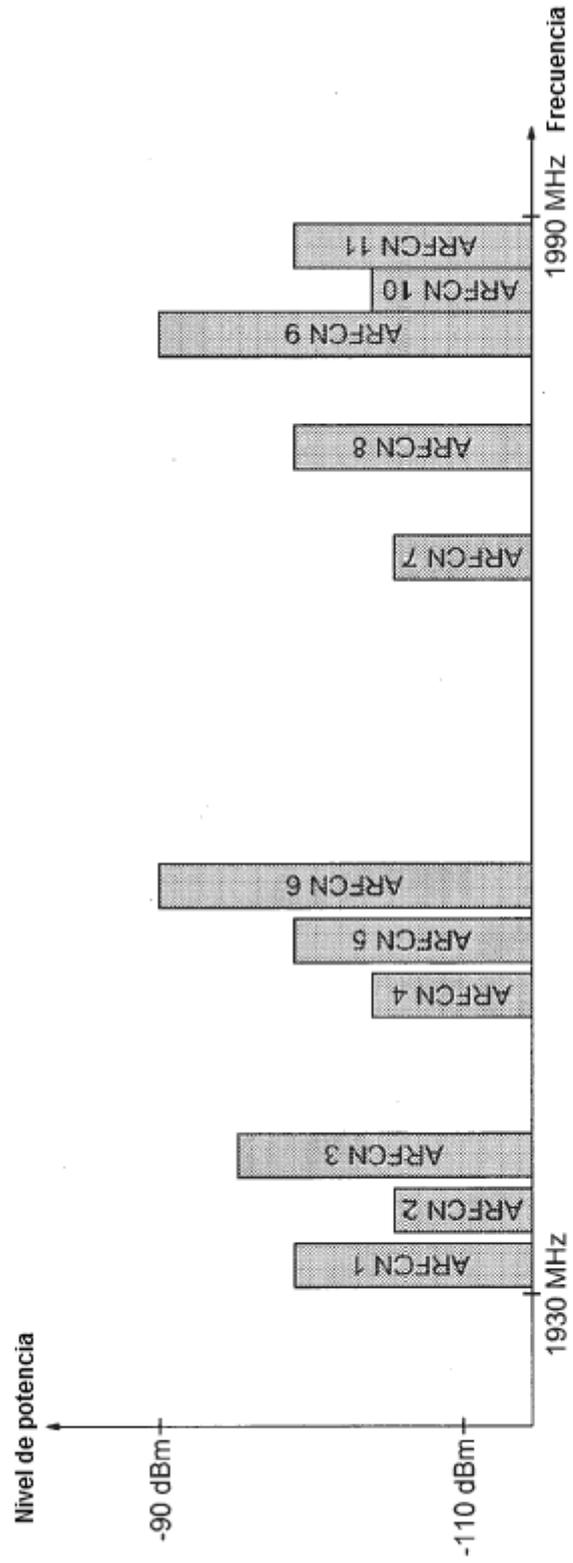


FIG.4

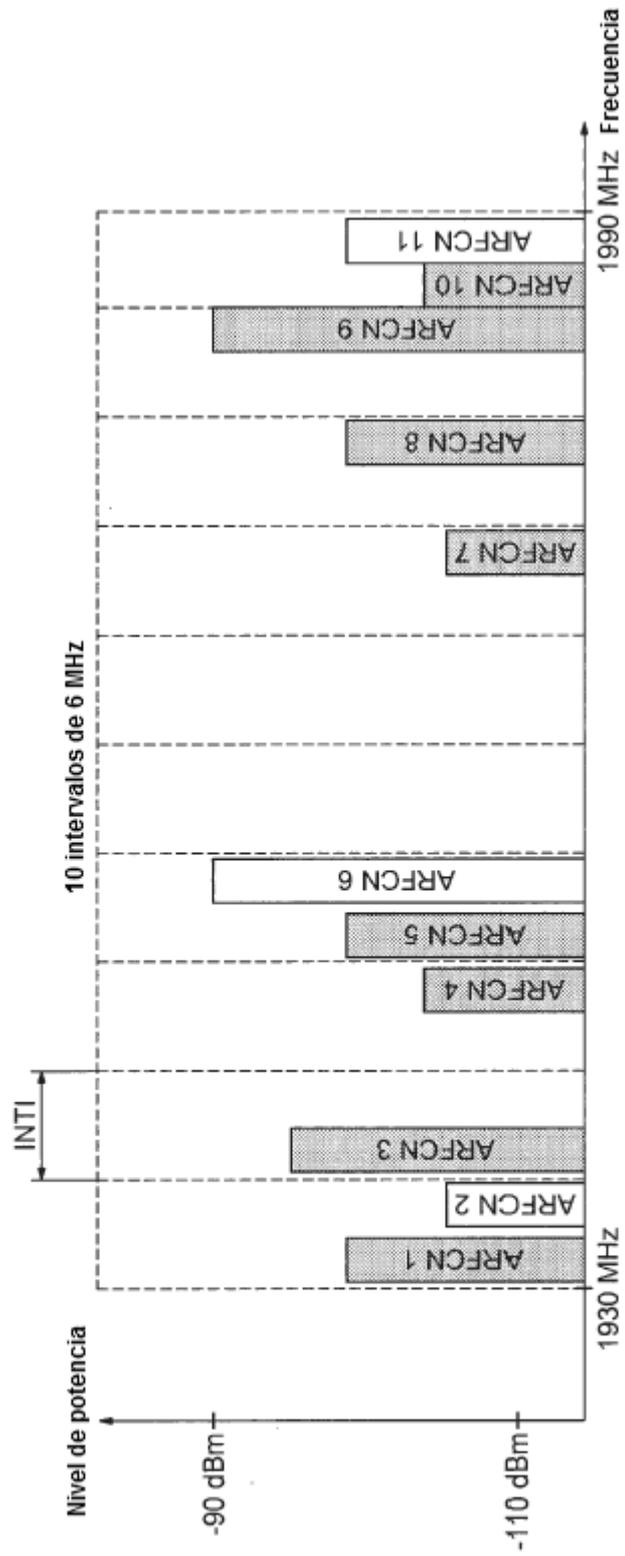


FIG.5

