



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 312 686**

⑤1 Int. Cl.:
H04B 7/005 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **03014206 .1**

⑨6 Fecha de presentación : **08.02.2000**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1349295**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.2003**

⑤4 Título: **Un método para ajustar un valor deseado de calidad de transmisión para control de potencia en un sistema de radiocomunicaciones móviles.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

⑦3 Titular/es: **Alcatel Lucent**
54 rue La Boétie
75008 Paris, FR

⑦2 Inventor/es: **Agin, Pascal**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Un método para ajustar un valor deseado de calidad de transmisión para control de potencia en un sistema de radiocomunicaciones móviles.

La presente invención está relacionada generalmente con sistemas de radiocomunicaciones móviles.

La presente invención está relacionada más particularmente con técnicas de control de potencia usadas en dichos sistemas para mejorar funcionamientos (en lo que se refiere a la calidad de servicio, capacidad, etc.).

La presente invención es aplicable, en particular, a sistemas de radiocomunicaciones móviles del tipo CDMA (Co-de Division Multiple Acces = Acceso Múltiple por División de Código). En particular, la presente invención es aplicable a sistemas UMTS (Universal Mobile Telecommunication System = Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles).

El CDMA es una técnica de acceso múltiple que hace posible que varios usuarios estén activos simultáneamente, usando diferentes códigos de expansión.

Todo lo que sigue es válido tanto para el enlace descendente "downlink" - enlace de BTS (Base Transceiver Station = Estación Transceptora Base) a MS (Mobile Station = Estación Móvil) - como para el enlace ascendente "uplink" (enlace de MS a BTS), pero para simplificar la descripción, sólo se considerará primero el caso de enlace descendente.

La calidad del enlace de una BTS a una MS depende de la relación de la potencia de la señal recibida a la potencia de interferencia en la MS (SIR = Signal-to-Interference Ratio = relación señal/interferencia). Cuando la SIR de una MS es baja o, equivalentemente, cuando la potencia de interferencia es mucho mayor que la potencia de la señal, su funcionamiento empeora espectacularmente. Por lo tanto, para optimizar el funcionamiento de un sistema CDMA, se usan generalmente algunos algoritmos, como el algoritmo de control de potencia de bucle interior, para mantener la SIR de cada MS tan cerca como sea posible de la SIR deseada en el receptor.

El principio del algoritmo de control de potencia de bucle interior es que la MS estima periódicamente la SIR de la señal recibida de la BTS, y compara esta SIR con la SIR deseada ($SIR_{deseada}$). Si esta SIR estimada es menor que la SIR deseada, la MS envía una orden a la BTS para que la BTS aumente su potencia de transmisión. En caso contrario, la MS envía una orden a la BTS para que la BTS disminuya su potencia de transmisión. La SIR deseada es escogida por la MS (o BTS) en función de la calidad de servicio requerida.

Adicionalmente, otro, y generalmente más lento, algoritmo de control de potencia, a saber, el algoritmo de control de potencia de bucle exterior, permite escoger el mejor valor de la SIR deseada. El principio de este algoritmo es evaluar regularmente la calidad de la transmisión - BER (Bit Error Rate = Tasa de Errores de Bits), BLER (Bit Loss Error Rate = Tasa de Errores por Pérdida de Bits), ... - y comparar esta calidad con la calidad de servicio requerida (por ejemplo, BER de 10^{-3} para servicio de conversación, BLER de 0,1 para servicio de paquetes, ...). Si esta calidad está por debajo de la calidad de servicio requerida, se aumenta la SIR deseada. En caso contrario, se disminuye la SIR deseada. Este algoritmo es usualmente lento, puesto que la calidad tiene que ser promediada durante varias tramas para tener una estimación fiable. Por supuesto, existen muchas variantes de este algoritmo básico.

En algunas situaciones, la SIR deseada puede cambiar significativamente durante la transmisión. Por ejemplo, éste es el caso cuando cambia el factor de expansión del canal físico de datos. En efecto, cuanto más bajo es el factor de expansión de este canal, mayor es la potencia de transmisión requerida. El factor de expansión puede cambiar frecuentemente en servicios de velocidad variable tales como servicios de paquetes. En efecto, si cambia el factor de expansión, variará mucho la SIR deseada (en proporción con la variación del factor de expansión). Éste es también el caso si la MS requiere cambiar de servicio, puesto que cada servicio tiene una SIR deseada diferente.

Otro ejemplo es el modo comprimido. En un traspaso intermedio (hard handover) interfrecuencia, el móvil necesita efectuar medidas en una frecuencia diferente de la frecuencia usada para la transmisión de enlace descendente. Por tanto, la estación base tiene que parar su transmisión hacia el móvil relacionado, para permitir que este móvil efectúe medidas en esta otra frecuencia. En la norma UMTS, esto es conocido como modo comprimido de enlace descendente (es decir, se para temporalmente la transmisión de enlace descendente). También es posible el modo comprimido de enlace ascendente para efectuar medidas en frecuencias que están próximas a la frecuencia de enlace ascendente. Los periodos en que se para la transmisión se denominan comúnmente vacíos de transmisión (transmission gaps = TG), y las tramas que incluyen vacíos de transmisión se denominan comúnmente tramas comprimidas. Además, para compensar los vacíos de transmisión, se tiene que aumentar correspondientemente la velocidad de transmisión. Por lo tanto, durante el modo comprimido, como el control de potencia de bucle interior se para regularmente, y como se aumenta correspondientemente la velocidad de transmisión, la SIR deseada tiene que ser mayor que durante el modo no comprimido o normal, para alcanzar la misma calidad de servicio.

Como el algoritmo de control de potencia de bucle exterior es usualmente un proceso lento, la SIR deseada no cambiará inmediatamente, y la calidad de transmisión se degradará durante varias tramas. En casos extremos, esto podría originar la pérdida de la llamada.

Además, en el caso del modo comprimido, la SIR deseada se tiene que cambiar solamente en un cierto tiempo fijo para permitir que el móvil efectúe medidas y, después, la SIR se tiene que volver a cambiar al valor previo. El algoritmo de control de potencia de bucle exterior no podrá seguir tales variaciones rápidas de la SIR.

5 En la solicitud de patente europea EP-A-1069704, presentada el 13 de Julio de 1999 por el solicitante, se ha propuesto una solución para resolver este problema. Brevemente, la idea básica de esta solicitud de patente anterior es anticipar la variación de la SIR deseada, es decir, aplicar anticipadamente una variación esperada, o desviación, a la SIR deseada. Esta variación de la SIR deseada puede ser señalizada desde el transmisor al receptor para una dirección de transmisión dada; por ejemplo, para transmisión de enlace descendente, puede ser señalizada por la red a la MS o
10 UE (User Equipment = Equipo de Usuario).

Según otra idea de esta solicitud de patente anterior, para mantener la señalización tan reducida como sea posible, se puede separar el aumento de la SIR deseada debido al aumento de la velocidad binaria instantánea, del aumento de la SIR deseada debido a funcionamientos degradados en tramas comprimidas (es decir, debido a vacíos de transmisión).
15 Por ejemplo, cuando el aumento de la velocidad de transmisión en modo comprimido se obtiene por reducción del factor de expansión, esto se puede escribir:

$$\Delta_{\text{SIR}} = 10 \log(R_{\text{CF}}/R) + \delta_{\text{SIR}}$$

20 donde R es la velocidad binaria neta instantánea antes y después de la trama comprimida, y R_{CF} es la velocidad binaria neta instantánea durante la trama comprimida.

Como la variación de la velocidad binaria será conocida por el UE, sólo se debe señalar el aumento adicional δ_{SIR} de la SIR deseada debido a funcionamientos degradados durante tramas comprimidas. La cabecera de señalización puede ser reducida si esta variación es señalizada con otros parámetros de modo comprimido - incluyendo longitudes de vacío de transmisión (o periodos donde se para la transmisión, periodicidad, ...). Por ejemplo, 2 bits podrían permitir
25 señalar los siguientes valores de δ_{SIR} :

00: 0 dB

30 01: 0,5 dB

10: 1 dB

35 11: 2 dB

Alternativamente, se podría señalar directamente Δ_{SIR} , pero se requeriría un número mayor de bits.

El UE tendrá que aumentar la SIR deseada en el valor Δ_{SIR} justamente antes de las tramas comprimidas (o justamente después del vacío de transmisión de las tramas comprimidas), y volver a disminuirla en el mismo valor justamente
40 después de las tramas comprimidas. Esta variación de la SIR deseada se da adicionalmente al algoritmo usual de bucle exterior de enlace descendente que habrá que tener en cuenta. El Nodo B puede aumentar simultáneamente su potencia de transmisión en la misma cantidad, antes de la trama comprimida, y disminuirla justamente después de las tramas comprimidas para que la SIR recibida del enlace descendente se aproxime tan rápidamente como sea posible a esta nueva SIR deseada.

Según otra idea de esta solicitud de patente anterior, al menos cuando el vacío de transmisión está al final de la trama comprimida, también se puede degradar el funcionamiento en las tramas de recuperación (tramas siguientes a las tramas comprimidas) debido a la interrupción del control de potencia durante el vacío de transmisión. Por lo tanto, también sería deseable aumentar la SIR deseada en tramas de recuperación, y señalar este aumento de la SIR
50 deseada al UE. Alternativamente, se podría usar el mismo valor (δ_{SIR}) que para tramas comprimidas a fin de disminuir la señalización requerida.

Por lo tanto, según esta solicitud de patente anterior, anticipando la variación de la SIR deseada durante tramas comprimidas y tramas de recuperación, se puede lograr un eficiente control de potencia de bucle exterior en modo
55 comprimido, al menos cuando dicho modo comprimido se obtiene reduciendo el factor de expansión.

Ahora, en la norma UMTS por ejemplo, existen dos maneras de realizar el modo comprimido:

- reduciendo el factor de expansión en la trama comprimida, que permite aumentar la velocidad binaria instantánea y, por tanto, parar la transmisión durante unas pocas cuotas de tiempo "slots" (se puede añadir que, si el factor de expansión ya es igual al factor de expansión mínimo, entonces, en lugar de reducir el factor de expansión, se usan dos códigos de canalización y dos códigos de conversión pseudoaleatoria "scrambling", en lugar de uno en modo normal, pero esto resulta lo mismo que reducir el factor de expansión, para el problema del control de potencia de bucle exterior que se considera en la presente solicitud).
60

- usando "pinchadura" (puncturing) (es decir, no se transmiten varios bits obtenidos después de la codificación de canal, de modo que se pueda enviar la misma cantidad de bits de información durante un periodo más corto, sabiendo que la codificación de canal todavía podrá decodificar todos los bits de información).
65

ES 2 312 686 T3

El modo comprimido por pinchadura tiene algunas particularidades que se pueden recordar por referencia al sistema UMTS, por ejemplo.

Una característica del sistema UMTS es la posibilidad de transportar múltiples servicios sobre una misma conexión, es decir, múltiples canales de transporte en un mismo canal físico. Tales canales de transporte o TrCH (Transport Channel) son procesados separadamente según un esquema de codificación de canal (que incluye detección de errores, corrección de errores, adaptación de velocidades, y entrelazado) antes de ser multiplexados en el tiempo, a fin de formar un canal de transporte compuesto codificado o CCTrCH (Coded Composite Transport Channel) para ser correlacionado en uno o más canales físicos. El proceso según este esquema de codificación de canal se basa en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI = Transmission Time Interval). En este esquema de codificación de canal, la adaptación de velocidades incluye las dos técnicas de pinchadura y repetición; además, se efectúa un entrelazado entre tramas en la longitud del TTI, o profundidad de entrelazado. Después, cada TTI es segmentado en tramas y, después de eso, se efectúan la multiplexación en el tiempo y la correlación en el canal o canales físicos tomando como base una trama. Además, cada uno de los diferentes canales de transporte TrCHi (i = 1, ... n), que están multiplexados para formar un CCTrCH, tiene su propia longitud de TTI, designada como TTII.

En la Especificación Técnica 3G TS25 212 V3.0.0 (1999-10) se puede encontrar más información sobre estos aspectos del sistema UMTS.

La pinchadura en modo comprimido, que está incluida en la adaptación de velocidades, y que se puede proporcionar además de la pinchadura o repetición en modo normal, se puede realizar ya sea tomando como base una trama o tomando como base un TTI.

Si la pinchadura en modo comprimido se realiza tomando como base una trama, todavía se aplica el método recordado anteriormente según la solicitud de patente anterior.

Si la pinchadura en modo comprimido se realiza tomando como base un TTI, el aumento de la velocidad de transmisión debido al modo comprimido se aplica para todas las tramas de un TTI. Ahora, en la norma del sistema UMTS, el TTI puede ser igual a 10, 20, 40 u 80 ms. Además, como ya se mencionó, cada uno de los diferentes canales de transporte TrCHi (i = 1, ... n) que están multiplexados para formar un CCTrCH, tiene su propia longitud de TTI designada como TTII. Esto se ilustra en la Figura 1, que considera el ejemplo de tres canales de transporte multiplexados, designados por TrCH1, TrCH2, TrCH3, y que considera el ejemplo de TTI = 40 ms para TrCH1, TTI = 20 ms para TrCH2, TTI = 10 ms para TrCH3, y una longitud de trama igual a 10 ms. En esta figura se ilustra, a modo de ejemplo, el caso de cuatro tramas consecutivas enviadas en un canal físico; y también se ilustra, a modo de ejemplo, el caso de un vacío de transmisión TG que se solapa con dos tramas consecutivas (en estas circunstancias, la segunda y la tercera de las cuatro tramas ilustradas).

En la propuesta de estandarización TSGR1#10(00)0086, presentada en la "3GPP TSG-RAN Working Group 1, meeting #10", Beijing, China, del 18 al 21 de enero del 2000, se presentó una modificación del método recordado anteriormente, para el caso en que las tramas se comprimen usando pinchadura y en el que la pinchadura se realiza tomando como base un TTI.

Según esta propuesta de modificación:

Si hay "n" longitudes diferentes de TTI en el CCTrCH (es decir, "n" canales de transporte multiplexados en el CCTrCH), son señalizados al UE "n" valores separados de DeltaSIR (definidos como degradación de ganancia de codificación debido a "demasiada" pinchadura), DeltaSIRi (i = 1 ... n), uno para cada longitud de TTI. Estos "n" valores de DeltaSIR se usarían después, de la siguiente manera, para el control de potencia de bucle exterior.

Para cada trama, la desviación de la SIR deseada en modo comprimido, comparada con la SIR deseada en modo normal, es:

$$\Delta\text{SIR}_{\text{trama}} = \max(\Delta\text{SIR}_1, \dots, \Delta\text{SIR}_n)$$

donde:

$$\Delta\text{SIR}_i = \Delta\text{SIR}_{i_ \text{compresión}} + \Delta\text{SIR}_{i_ \text{codificación}}.$$

Si no hay vacío de transmisión dentro de los milisegundos del TTII en curso, para la longitud de TTI del TTII, (es decir, dentro del TTI en curso del canal de transporte TrCHi que está multiplexado dentro de esta trama, como se puede entender también consultando la Figura 1), entonces:

$$\Delta\text{SIR}_{i_ \text{compresión}} = 0$$

$$\Delta\text{SIR}_{i_ \text{codificación}} = 0$$

Si hay un vacío de transmisión dentro de los milisegundos del TTII en curso, para la longitud de TTI del TTII, entonces:

$$\Delta \text{SIRi}_{\text{compresión}} = 10 \log[F_i * N / (F_i * N - \text{TGL}_{\text{Fi}})]$$

$$\Delta \text{SIRi}_{\text{codificación}} = \text{DeltaSIRi}$$

5 Aquí F_i es el número de tramas en el TTI_i , TGL_{Fi} es la longitud del vacío en cuotas de tiempo (slots) (ya sea de un vacío, o una suma de varios vacíos) dentro de esas F_i tramas, y N es el número de cuotas de tiempo por trama ($N = 15$ en la norma UMTS).

10 Por lo tanto, este método (designado de ahora en adelante como segundo método) requiere señalización adicional comparado con el recordado anteriormente (designado de ahora en adelante como primer método) según la antedicha solicitud de patente anterior. En efecto, los valores de ΔSIRi son señalizados para cada valor de “i”, es decir, para todos los valores posibles de TTI para los TrCH multiplexados en el CCTrCH, por lo tanto, hasta cuatro valores (los cuatro valores posibles para TTI). Así pues, este segundo método no hace un uso eficiente de los recursos disponibles de radio, o contribuye innecesariamente a un aumento de tráfico en la red. Además, este segundo método aumenta la
15 complejidad, comparado con el primer método.

Lo que sería deseable es un método que, a pesar de las particularidades del modo comprimido por pinchadura, no suponga un aumento de la cantidad de señalización comparado con el primer método, pero que proporcione todavía una compensación eficaz para este tipo de modo comprimido.
20

Lo que también sería deseable es un método que, a pesar de estas particularidades, suponga los menos cambios posibles comparado con este primer método, para que sea, en lo posible, aplicable a ambos tipos de modos comprimidos (por pinchadura y por reducción del factor de expansión).

25 Lo que también sería deseable es un método que no suponga otro aumento de la cantidad de señalización y de la complejidad comparado con el primer método, pero que proporcione todavía una compensación eficaz, en casos espaciales de ocurrencia de tramas comprimidas, tal como cuando un vacío de transmisión se solapa con dos tramas consecutivas.

30 En otras palabras, existe una necesidad general de simplificar la señalización y la arquitectura de los equipos, pero que siga proporcionando una compensación eficaz para el control de potencia de bucle exterior en modo comprimido, en varios tipos de modo comprimido y/o varios casos de ocurrencia de tramas comprimidas.

Los objetos de la presente invención son un método y aparatos según las reivindicaciones que se acompañan.
35

Éstos objetos de la presente invención resultarán más evidentes con la siguiente descripción tomada en unión de los dibujos adjuntos, en los cuales:

40 la Figura 1 es un diagrama destinado a ilustrar algunas particularidades del modo comprimido por pinchadura, por ejemplo, en el caso de la norma UMTS;

la Figura 2 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de medios que se pueden usar en una estación móvil de una entidad de red de radiocomunicaciones móviles, para llevar a cabo un método según la presente invención, para control de potencia de enlace ascendente; y
45

la Figura 3 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de medios que se pueden usar en una entidad de red de radiocomunicaciones móviles y en una estación móvil, para llevar a cabo un método según la presente invención, para control de potencia de enlace descendente.

50 La invención también se puede explicar de la siguiente manera.

En modo comprimido por reducción del factor de expansión, la SIR deseada tiene que ser diferente de la SIR deseada en modo normal, principalmente por dos razones:

- 55 - Para la trama comprimida, se aumenta la velocidad binaria neta y, por tanto, se aumenta la SIR deseada en la misma proporción. Ya que solamente las cuotas de tiempo “slots” $N - \text{TGL}$ (en donde TGL es la longitud del vacío de transmisión) son utilizadas en las tramas comprimidas comparadas con las cuotas de tiempo “slots” N en otras tramas, el aumento de la SIR deseada, en dB, es igual a $10 \log(N/(N - \text{TGL}))$ para la trama comprimida. Este aumento se puede calcular en la MS y, por tanto, no necesita ser señalizado.
- 60 - Como el control de potencia de bucle interior se para durante el vacío de transmisión, el funcionamiento se degrada durante varias cuotas de tiempo después del vacío de transmisión. Este efecto ocurre principalmente durante la trama comprimida y durante una trama (denominada trama de recuperación) siguiente a la trama comprimida. Esto es despreciable para otras tramas.
- 65

Por tanto, se tiene que aumentar la SIR deseada, principalmente para tramas comprimidas y de recuperación, como se propuso en el antedicho primer método.

ES 2 312 686 T3

El modo comprimido por pinchadura es muy similar. La única (pero importante) diferencia es que se modifica la velocidad binaria neta:

- En la trama comprimida, cuando el modo comprimido se realiza por reducción del factor de expansión del canal físico.
- En todo el intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que contiene el vacío de transmisión para cada canal de transporte del CCTrCH considerado, cuando el modo comprimido se realiza por pinchadura. En efecto, en la norma UMTS, la pinchadura se realiza a base de TTI por TTI y para cada canal de transporte del CCTrCH.

Por tanto, cuando el modo comprimido se realiza por pinchadura, se tiene que cambiar la SIR deseada por las siguientes razones:

- Para cada canal de transporte del CCTrCH: en tramas que pertenecen al TTI donde hay un vacío de transmisión, se aumenta la velocidad binaria neta y, por tanto, se aumenta la SIR deseada en la misma proporción. Sea F es el número de tramas en el TTI. Como sólo se usan $(N \cdot F - TGL)$ cuotas de tiempo en el TTI donde hay un vacío de transmisión, comparado con $N \cdot F$ cuotas en otros TTI, el aumento de la SIR deseada, en dB, es igual a $10 \log[F \cdot N / (F \cdot N - TGL)]$ para todas las tramas del TTI (y no sólo la trama comprimida). Este aumento se puede calcular en la MS y, por tanto, no necesita ser señalizado.
- Como el control de potencia de bucle interior se para durante el vacío de transmisión, el funcionamiento se degrada durante varias cuotas de tiempo después del vacío de transmisión. Sin embargo, este efecto ocurre principalmente durante la trama comprimida y durante una trama (denominada trama de recuperación) siguiente a la trama comprimida, y no durante todas las tramas del TTI, como se reconoce y usa ventajosamente en la presente invención para reducir la cantidad de señalización requerida. En efecto, si el componente de la desviación de la SIR deseada, que está destinado a compensar los efectos del vacío de transmisión, se aplica solamente para la trama comprimida y para la trama de recuperación, este componente no tiene que ser diferente para cada uno de los TrCHi que están multiplexados en el CCTrCH. Además, estas tramas son suficientes para compensar los efectos de la interrupción del control de potencia durante un vacío de transmisión, y también son suficientes para compensar los efectos de la degradación de codificación debida a un vacío de transmisión para cada TrCHi, porque esta degradación afecta principalmente a los TTI más cortos. Este componente sólo puede ser diferente, al menos si es necesario, para cada tipo de trama (es decir, comprimida o de recuperación) a la cual se aplica; pero, sin embargo, esto aún requiere menos señalización que en el antedicho segundo método.

Además, esto aún se aplica al caso de más de una trama de recuperación, si se encuentra que es necesaria más de una trama de recuperación para compensar los efectos de un vacío de transmisión, y esto también se aplica al caso en que esta compensación se realice solamente en la trama comprimida, o solamente en la(s) trama(s) de recuperación.

Como conclusión, cuando el modo comprimido se realiza usando pinchadura, se tendría que cambiar la SIR deseada para compensar el aumento de velocidad de transmisión proporcionado por una trama comprimida, no sólo durante la trama comprimida sino también en todas las tramas que pertenezcan al TTI que contiene el vacío de transmisión para cada canal de transporte.

Sin embargo, incluso si el modo comprimido se realiza usando pinchadura, se tiene que cambiar la SIR deseada para compensar la degradación debida a un vacío de transmisión, solamente durante la trama comprimida y/o, por lo menos, una trama de recuperación siguiente a la trama comprimida.

Debe observarse que, en el sistema UMTS, esto es diferente del antedicho primer método solamente cuando hay un TrCH que tiene un TTI igual o superior a 20 ms en el CCTrCH.

Además, como la pinchadura se realiza por canal de transporte, si se desea que cada canal de transporte alcance la calidad de servicio requerida, se ha de determinar consecuentemente el aumento de la SIR deseada para el CCTrCH. Por ejemplo, el aumento de la SIR deseada, debido al aumento de la velocidad de transmisión en modo comprimido por pinchadura, puede ser el máximo del aumento de la SIR deseada necesario para cada canal de transporte del CCTrCH (obviamente, se pueden hacer otras elecciones). Como ya se mencionó, este componente del aumento de la SIR deseada no tiene que ser señalizado al UE. El otro componente de este aumento de la SIR deseada, destinado a compensar los vacíos de transmisión, se puede determinar según varias maneras que se describen más adelante, y se puede señalizar al UE. Sin embargo, comparado con el antedicho segundo método, esto no tiene que ser señalizado para cada TTli (o cada TrCHi), permitiendo, por ello, reducir la cantidad de señalización, como ya se indicó.

Para evitar los inconvenientes del antedicho segundo método, la presente invención propone, por ejemplo, el siguiente algoritmo:

ES 2 312 686 T3

Para cada trama, la desviación de la SIR deseada durante el modo comprimido, comparada con el modo normal, es:

$$\Delta SIR = \max(\Delta SIR1_compresión, ..., \Delta SIRn_compresión) + \Delta SIR_codificación$$

donde “n” es el número de longitudes de TTI para todos los TrCH del CCTrCH, F_i es la longitud en número de tramas del TTI de orden i, y donde $\Delta SIR_codificación$ cumple:

$\Delta SIR_codificación = \Delta SIR$ para tramas comprimidas

$\Delta SIR_codificación = \Delta SIR_{después}$ para tramas de recuperación

$\Delta SIR_codificación = 0$, en caso contrario;

y $\Delta SIRi_compresión$ está definido por:

$\Delta SIRi_compresión = 10 \log[N \cdot F_i / (N \cdot F_i - TGL_i)]$ si hay un vacío de transmisión dentro del TTI en curso, de longitud F_i tramas, donde TGL_i es la longitud del vacío en número de cuotas de tiempo (ya sea de un vacío o de una suma de vacíos) en el TTI en curso, de longitud F_i tramas, y N es el número de cuotas por trama ($N = 15$ en la norma UMTS).

$\Delta SIRi_compresión = 0$, en caso contrario.

Finalmente, los algoritmos para modos comprimidos por pinchadura (como se acaba de describir) y por reducción del factor de expansión (como en el primer método) se pueden combinar en un algoritmo, como sigue.

Para cada trama, la desviación de la SIR deseada durante el modo comprimido, comparada con el modo normal es:

$$\Delta SIR = \max(\Delta SIR1_compresión, ..., \Delta SIRn_compresión) + \Delta SIR_codificación$$

donde “n” es el número de longitudes de TTI para todos los TrCH del CCTrCH, F_i es la longitud en número de tramas del TTI de orden i, y donde $\Delta SIR_codificación$ cumple:

$\Delta SIR_codificación = \Delta SIR$ para tramas comprimidas

$\Delta SIR_codificación = \Delta SIR_{después}$ para tramas de recuperación

$\Delta SIR_codificación = 0$, en caso contrario;

y $\Delta SIRi_compresión$ está definido por:

- Si las tramas son comprimidas por pinchadura:

$\Delta SIRi_compresión = 10 \log[N \cdot F_i / (N \cdot F_i - TGL_i)]$ si hay un vacío de transmisión dentro del TTI en curso, de longitud F_i tramas, donde TGL_i es la longitud del vacío en número de cuotas de tiempo (ya sea de un vacío o de una suma de vacíos) en el TTI en curso, de longitud F_i tramas

$\Delta SIRi_compresión = 0$, en caso contrario.

- Si las tramas son comprimidas por reducción del factor de expansión:

$\Delta SIRi_compresión = 10 \log(R_{CF}/R)$ para cada trama comprimida, donde TGL es la longitud del vacío en el número de cuotas de tiempo “slots” (de un vacío o de una suma de vacíos) en la trama.

$\Delta SIRi_compresión = 0$, en caso contrario.

La invención propone también, en cualquiera de estos dos algoritmos, y también a modo de ejemplo:

- En el caso particular en que el vacío de transmisión se solape con dos tramas (caso denominado también “método de doble trama” en UMTS), la segunda trama comprimida (con la segunda parte del vacío de transmisión) es considerada como la trama de recuperación ($\Delta SIR_codificación = \Delta SIR_{después}$). Por tanto, en este caso, la primera trama siguiente a las dos tramas comprimidas consecutivas no se considera una trama de recuperación ($\Delta SIR_codificación = 0$).

- Como se pueden usar simultáneamente varios modelos de modo comprimido, (es decir, pueden ocurrir una o más tramas comprimidas por reducción del factor de expansión en un TTI que ya incluye una o más tramas comprimidas por pinchadura), puede suceder que se apliquen a la misma trama varias desviaciones de la SIR deseada de diferentes modelos de modo comprimido. En este caso, se suman todas las desviaciones y se aplica a la trama la desviación total de la SIR deseada.

En estos dos algoritmos, $\max(\Delta\text{SIR1_compresión}, \dots, \Delta\text{SIRn_compresión})$ corresponde a dicho primer componente de desviación de la SIR deseada, $\Delta\text{SIRtrama}$, (observándose que, como se define en el último algoritmo, se aplica a ambos tipos de modo comprimido, por pinchadura o por reducción del factor de expansión), y $\Delta\text{SIR_codificación}$ corresponde a dicho segundo componente de esta desviación de la SIR deseada.

En estos dos algoritmos, el segundo componente $\Delta\text{SIR_codificación}$ de la desviación de la SIR deseada tiene valores diferentes para las tramas comprimida y de recuperación, respectivamente un valor de trama comprimida ΔSIR , y un valor de trama de recuperación $\Delta\text{SIRdespués}$.

Debe entenderse que los anteriores algoritmos se han descrito únicamente a modo de ejemplo, y que, por supuesto, se podrían concebir algunas variantes, por ejemplo, y de una manera no exhaustiva.

- En el caso particular en que un vacío de transmisión se solape con dos tramas, la segunda trama comprimida (con la segunda parte del vacío de transmisión) podría ser considerada, alternativamente, como una trama comprimida ($\Delta\text{SIR_codificación} = \Delta\text{SIR}$), y la primera trama siguiente a estas dos tramas comprimidas consecutivas se podría considerar como una trama de recuperación ($\Delta\text{SIR_codificación} = \Delta\text{SIRdespués}$). En aún otra alternativa, la segunda trama comprimida se podría considerar como una trama comprimida y de recuperación ($\Delta\text{SIR_codificación} = \Delta\text{SIR} + \Delta\text{SIRdespués}$, o cualquier otra combinación). O, más generalmente, y para reducir la cantidad de señalización y la complejidad, el componente $\Delta\text{SIR_codificación}$ se determinaría basándose en los valores ΔSIR y $\Delta\text{SIRdespués}$, sin señalar ningún otro valor o valores.

Además, esta solución (para el caso en que el vacío de transmisión se solape con dos tramas consecutivas) también se aplica al antedicho primer método.

Más generalmente, la invención usa la idea de tramas comprimidas y de recuperación para simplificar la señalización y la arquitectura de los equipos, pero sigue proporcionando una compensación eficiente para el modo comprimido, en varios tipos de modo comprimido y/o varios casos de ocurrencia de tramas comprimidas.

- Además, en general, el valor de trama comprimida y el valor de trama de recuperación pueden ser diferentes o no. Sólo para ilustración y sin ningún carácter limitativo, si un vacío de transmisión no se solapa con dos tramas consecutivas, el valor de trama de recuperación se podría escoger, más bien, inferior al valor de trama comprimida y, si un vacío de transmisión se solapa con dos tramas consecutivas, el valor de trama de recuperación se podría escoger, más bien, superior al valor de trama comprimida (aunque en este último caso también podría depender de varios parámetros tales como la longitud del vacío de transmisión y la posición del vacío de transmisión).

- Además, la longitud del vacío de transmisión puede ser diferente para diferentes vacíos de transmisión; en tal caso, dicho valor de trama comprimida y/o dicho valor de trama de recuperación pueden ser diferentes para dichas longitudes diferentes de vacíos de transmisión.

- Del último algoritmo descrito se puede ver que presenta muy pocas diferencias para los dos tipos de modo comprimido (por pinchadura y por reducción del factor de expansión). Estas diferencias todavía se podrían reducir haciendo que, para tramas distintas de las tramas comprimida y de recuperación, siempre se pueda establecer $\Delta\text{SIR_compresión} = 0$. Esto haría el esquema un poco más sencillo y es una buena aproximación. En efecto, para la norma UMTS, TGL < 8 y $F = 4$ u 8 para estas tramas (puesto que no hay una trama comprimida o de recuperación). Por tanto, $10 \log [F \cdot N / (F \cdot N - \text{TGL})]$ es alrededor de 0,54 dB.

- Con estos algoritmos, como con el antedicho primer método, $\Delta\text{SIR_codificación}$ es señalado para las tramas comprimidas y de recuperación. También se podría señalar solamente para tramas comprimidas, tomando un valor predefinido para las tramas de recuperación (0, el mismo valor que en las tramas comprimidas, ...) como en el antedicho primer método. También se podría señalar únicamente para trama(s) de recuperación, tomando un valor predefinido para las tramas comprimidas (0, el mismo valor que en las tramas de recuperación, ...).

- Para tramas comprimidas y de recuperación, ΔSIR podría ser señalado directamente a la MS por la BTS (es decir, se podrían señalar los dos componentes de esta desviación, y no sólo el segundo componente).

- La función " $\max(\Delta\text{SIR1_compresión}, \dots, \Delta\text{SIRn_compresión})$ " podría ser reemplazada por otra función tal como, por ejemplo, " $\text{media}(\Delta\text{SIR1_compresión}, \dots, \Delta\text{SIRn_compresión})$ ", donde "media" representa cualquier tipo de función media (aritmética, geométrica, armónica, ...), o cero.

- Más generalmente, en lugar de distinguir los dos métodos para modo comprimido: modo comprimido por pinchadura y modo comprimido por reducción del factor de expansión, el algoritmo propuesto puede, más bien, distinguir dos situaciones:

la velocidad binaria neta es aumentada tomando como base una trama y sólo en la trama comprimida (en particular, modo comprimido por reducción del factor de expansión);

la velocidad binaria neta es aumentada para cada canal de transporte y tomando como base un TTI (en particular, modo comprimido por pinchadura) o, más generalmente, es aumentada no sólo para una trama comprimida sino para una pluralidad de tramas que incluye la trama comprimida.

- El valor $\Delta\text{SIR}_{\text{codificación}}$ señalado, o segundo componente de dicha desviación, podría tener un valor negativo que permitiría, por ejemplo, compensar un valor demasiado grande del primer componente de dicha desviación, en particular, en el caso en que dicho primer componente se obtuviera según la función $\max(\Delta\text{SIR1}_{\text{compresión}}, \dots, \Delta\text{SIRn}_{\text{compresión}})$.

De la misma manera que la descrita en la antedicha solicitud de patente anterior, en enlace descendente, por ejemplo, el UE tendrá que aumentar la SIR deseada en este valor de desviación y, después, volverla a disminuir en el mismo valor cuando ya no se aplique este aumento. Esta variación de la SIR deseada se efectúa adicionalmente al algoritmo usual de bucle exterior de enlace descendente que habrá que tener en cuenta. El UE puede aumentar simultáneamente su potencia de transmisión y, después, volverla a disminuir en el mismo valor cuando ya no se aplique, para que la SIR recibida del enlace descendente se aproxime tan rápidamente como sea posible a la nueva SIR deseada.

De la misma manera que la indicada en la antedicha solicitud de patente anterior, el componente (o segundo componente) de la desviación de la SIR deseada, que tiene que ser señalado al UE, puede tener valores predeterminados que se pueden determinar de cualquier manera.

Por ejemplo, estos valores se pueden considerar como parámetros de sistema y ser determinados correspondientemente por el operador del sistema. También se pueden determinar previamente, en particular, por simulación. En cualquier caso, se pueden actualizar durante el funcionamiento. También se pueden determinar durante el funcionamiento tomando como base valores obtenidos previamente, por ejemplo, por promedio. En cualquier caso, el modo de obtención de dichos valores predeterminados debe tener en cuenta todos los factores que tengan posibilidad de influir en dicho componente de dicha desviación, o combinaciones de tales factores.

Además, pueden ser conocidos en una cualquiera de las dos entidades (entidad transmisora y entidad receptora) implicadas en un proceso de control de potencia, para ser usados localmente en esta entidad, o señalizados a la otra de dichas entidades para ser usados en esa entidad.

Además, pueden ser determinados y/o actualizados en cualquiera de dichas dos entidades, basándose en estadísticas de valores obtenidos previamente, disponibles ya sea localmente en esta entidad, o señalizados a esta entidad por la otra de dichas entidades.

Además, se pueden registrar en una cualquiera de dichas entidades, para ser recuperados cuando sea necesario.

Además, la ocurrencia del modo comprimido puede ser conocida ya sea localmente por la entidad encargada de aplicar la correspondiente desviación, o señalizada a esta última entidad por la otra de dichas entidades.

Así pues, se puede concebir cualquier posibilidad; por lo tanto, los ejemplos dados en esta descripción deben ser considerados únicamente como ilustrativos, y sin tener ningún carácter limitativo.

La Figura 2 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de medios que se pueden usar en una entidad de red de radiocomunicaciones móviles, designada por 40, y en una estación móvil designada por 41, para llevar a cabo un método según la presente invención, para control de potencia de enlace ascendente.

Una entidad 40 de red de radiocomunicaciones móviles tal como, en particular, una BTS (Base Transceiver Station) por Estación Transceptora Base (o Nodo B, en UMTS), y/o BSC (Base Station Controller) por Controlador de Estación Base (o RNC "Radio Network Controller" por Controlador de Red de Radio, en UMTS), puede comprender, por ejemplo, para llevar a cabo dicho método en dicha dirección de transmisión de enlace ascendente (y también para otros medios clásicos no mencionados aquí):

- medios 42 para implementar, por ejemplo, uno de los dos algoritmos descritos anteriormente, dependiendo del tipo o tipos de modos comprimidos que se usen.

La entidad 40 de red de radiocomunicaciones móviles también puede comprender, por ejemplo, para llevar a cabo dicho método en dicha dirección de transmisión de enlace descendente (y también para otros medios clásicos no mencionados aquí):

- medios, designados también por 42, para controlar anticipadamente el algoritmo de control de potencia de bucle interior, al ocurrir el modo comprimido.

ES 2 312 686 T3

Las desviaciones que se han de aplicar según los algoritmos descritos anteriormente pueden tener, por ejemplo, valores predeterminados que se pueden determinar, por ejemplo, según cualquiera de las posibilidades mencionadas anteriormente.

En cualquier caso, la entidad 40 de red de radiocomunicaciones móviles puede comprender, por ejemplo:

- medios 42' para registrar dichas desviaciones.

Una estación móvil 41 (o equipo de usuario UE, en UMTS) puede comprender, por ejemplo, para llevar a cabo dicho método en dicha dirección de transmisión de enlace ascendente (y también para otros medios clásicos no mencionados aquí):

- medios 43 para señalar la ocurrencia del modo comprimido a una entidad de red de radiocomunicaciones móviles.

La Figura 3 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de medios que se pueden usar en una entidad de red de radiocomunicaciones móviles, designada por 45, y en una estación móvil designada por 46, para llevar a cabo un método según la presente invención, para control de potencia de enlace descendente.

Una estación móvil 46 (o equipo de usuario UE, en UMTS) puede comprender, por ejemplo, para llevar a cabo dicho método en dicha dirección de transmisión de enlace descendente (y también para otros medios clásicos no mencionados aquí):

- medios 48 para implementar, por ejemplo, uno de los dos algoritmos descritos anteriormente, dependiendo del tipo o tipos de modo comprimido que se usen.

La estación móvil 46 también puede comprender, por ejemplo, para llevar a cabo dicho método en dicha dirección de transmisión de enlace ascendente (y también para otros medios clásicos no mencionados aquí):

- medios, designados también por 48, para controlar anticipadamente el algoritmo de control de potencia de bucle interior, al ocurrir el modo comprimido.

Tales desviaciones pueden tener, por ejemplo, valores predeterminados que se pueden determinar, por ejemplo, según cualquiera de las posibilidades mencionadas anteriormente.

En una realización, la estación móvil 46 puede comprender:

- medios 48' para registrar dichas desviaciones.

En otra realización, la entidad 45 de red de radiocomunicaciones móviles tal como, en particular, una BTS (Base Transceiver Station) por Estación Transceptora Base (o Nodo B, en UMTS), y/o BSC (Base Station Controller) por Controlador de Estación Base (o RNC "Radio Network Controller" por Controlador de Red de Radio, en UMTS), puede comprender, por ejemplo, para llevar a cabo dicho método en dicha dirección de transmisión de enlace descendente (y también para otros medios clásicos no mencionados aquí):

- medios de señalización 47 para señalar dichas desviaciones o, ventajosamente, sólo dicho segundo componente de dichas desviaciones, a la estación móvil 46.

La entidad 45 de red de radiocomunicaciones móviles también puede comprender, por ejemplo:

- medios de señalización, designados también por 47, para señalar a una estación móvil la ocurrencia del modo comprimido.

Ventajosamente, la entidad 45 de red de radiocomunicaciones móviles puede comprender:

- medios de señalización (designados también por 47) para señalar dicha desviación (o, ventajosamente, sólo dicho segundo componente de dicha desviación) a la estación móvil 46, junto con la señalización de la ocurrencia del modo comprimido.

Además, dicha señalización se puede efectuar para cada trama comprimida.

Alternativamente, en el caso en que ocurran periódicamente tramas comprimidas, dicha señalización se puede efectuar una vez por todas, para todas las tramas comprimidas de un periodo así definido, también para reducir la señalización requerida.

REIVINDICACIONES

1. Un método para ajustar un valor deseado u objetivo de calidad de transmisión (objetivo SIR) para control de potencia en un sistema de radiocomunicaciones móviles, en cuyo método la desviación ΔSIR del valor objetivo de calidad de transmisión durante el modo comprimido, en comparación con el modo normal, incluye un componente destinado a compensar el efecto de vacíos de transmisión en tramas comprimidas, en cuyo método dicho componente tiene:

- un primer valor ΔSIR para tramas comprimidas,
- un segundo valor ΔSIR para recuperar tramas, a continuación, tramas comprimidas,
- un valor cero, de otro modo,

y, en el caso de que un vacío de transmisión se solape con dos tramas, una segunda trama comprimida, con una segunda parte de un vacío de transmisión, se considera como una trama de recuperación.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho primer valor y dicho segundo valor son idénticos.

3. Un método según la reivindicación 1, en el que dicho primer valor y dicho segundo valor son diferentes.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, en el caso de que un vacío de transmisión se solape con dos tramas, dicho segundo valor es superior a dicho primer valor.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha desviación ΔSIR del valor objetivo de calidad de transmisión incluye un componente destinado a compensar los efectos de una modificación de velocidad de transmisión para compensar dichos vacíos de transmisión.

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho componente destinado a compensar los efectos de dicha modificación de velocidad de transmisión está definido por:

- $\max(\Delta\text{SIR}_{1_compresión}, \dots, \Delta\text{SIR}_{n_compresión})$, donde “n” es el número de longitudes del intervalo de tiempo de transmisión (TTI) para todos los canales de transporte (TrChs) de un canal de transporte compuesto codificado CCTrCh, y, si las tramas son comprimidas por pinchadura,

$\Delta\text{SIR}_{i_compresión}$ está definida por:

- $\Delta\text{SIR}_{i_compresión} = 10 \log(N \cdot F_i / (N \cdot F_i - \text{TGL}_i))$, donde TGL_i es las longitudes de vacío en número de cuotas de tiempo en el intervalo de tiempo de transmisión actual (TTI de tramas de longitud F_i) y N es el número de cuotas de tiempo por trama,
- de otro modo $\Delta\text{SIR}_{i_compresión} = 0$.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho componente destinado a compensar los efectos de dicha modificación de velocidad de transmisión está definido por:

$\max(\Delta\text{SIR}_{1_compresión}, \dots, \Delta\text{SIR}_{n_compresión})$, donde “n” es el número de longitudes del intervalo de tiempo de transmisión (TTI) para todos los canales de transporte (TrChs) de un canal de transporte compuesto codificado CCTrCh, y, si las tramas son comprimidas reduciendo el factor de expansión, $\Delta\text{SIR}_{i_compresión}$ está definido por:

- $\Delta\text{SIR}_{i_compresión} = 10 \log(R_{CF}/R)$, donde R es la velocidad de bits neta instantánea durante una trama normal y R_{CF} es la velocidad de bits neta instantánea durante la trama comprimida actual
- de otro modo $\Delta\text{SIR}_{i_compresión} = 0$.

8. Una estación móvil que comprende medios para establecer un valor objetivo de calidad de transmisión, objetivo SIR, para control de potencia de enlace descendente, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Una entidad de red de radiocomunicaciones móvil que comprende medios para establecer un valor objetivo de calidad de transmisión, objetivo SIR, para control de potencia de enlace ascendente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

10. Una entidad de red de radiocomunicaciones móvil que comprende medios para señalar a una estación móvil un primer y un segundo valores, ΔSIR , $\Delta\text{SIR}_{después}$, de un componente de un valor objetivo de calidad de transmisión, objetivo SIR, estando previsto dicho componente para compensar los efectos de vacíos de transmisión en tramas comprimidas,

ES 2 312 686 T3

en el que dicho componente $\Delta\text{SIR}_{\text{codificación}}$ tiene:

- un primer valor ΔSIR para tramas comprimidas,
- 5 - un segundo valor $\Delta\text{SIR}_{\text{después}}$ para tramas recuperación, a continuación, tramas comprimidas,
- de otro modo un valor cero,

10 y, en el caso en que un vacío de transmisión se solape con dos tramas, una segunda trama comprimida, con una segunda parte de un vacío de transmisión, se considera una trama de recuperación.

11. Una entidad de red de radiocomunicaciones móvil de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dicho primer valor y dicho segundo valor son idénticos.

15 12. Una entidad de red de radiocomunicaciones móvil de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dicho primer valor y dicho segundo valor son diferentes.

20 13. Una entidad de red de radiocomunicaciones móvil de acuerdo con la reivindicación 10, en la que, en el caso en que un vacío de transmisión se solape con dos tramas, dicho segundo valor es superior a dicho primer valor.

14. Un sistema de radiocomunicaciones móvil, que comprende al menos una estación móvil de acuerdo con la reivindicación 8.

25 15. Un sistema de radiocomunicaciones móvil, que comprende al menos una entidad de red de radiocomunicaciones móvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13.

30

35

40

45

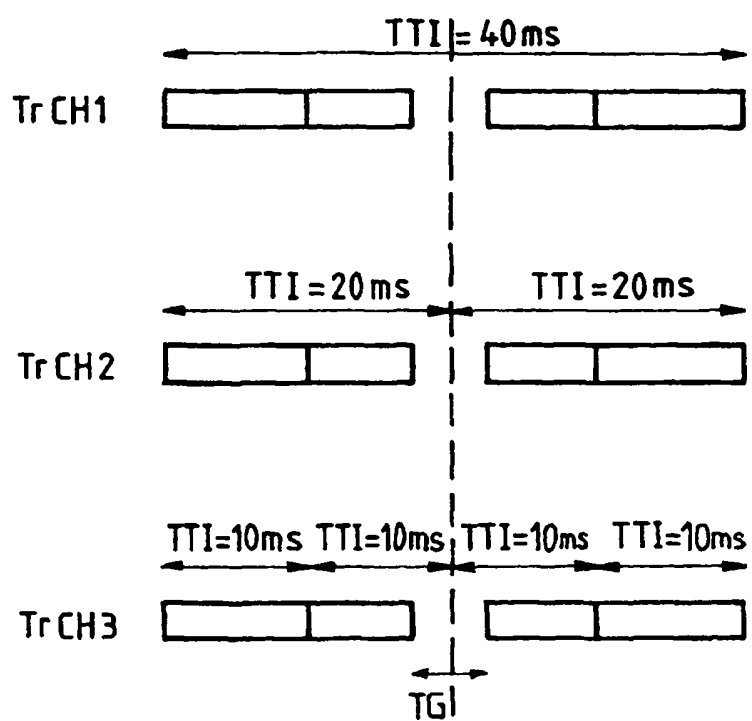
50

55

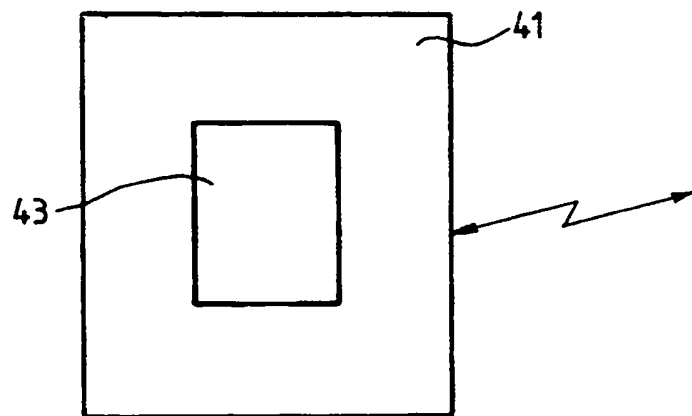
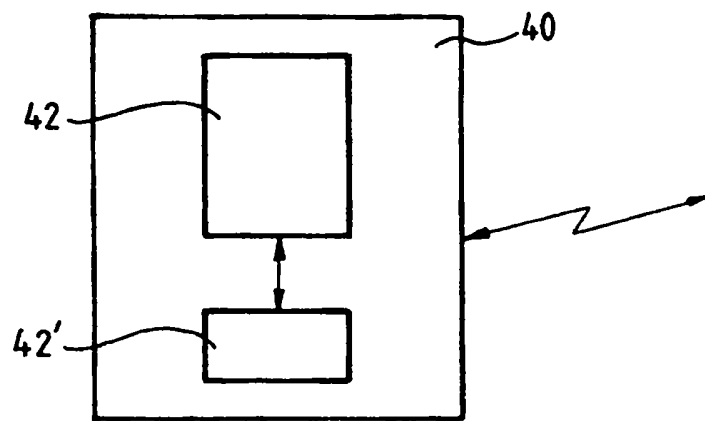
60

65

FIG_1



FIG_2



FIG_3

