

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 357**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 17/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2007** **PCT/IB2007/053330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2008** **WO08023330**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2007** **E 07826072 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016** **EP 2067278**

54 Título: **Procedimiento para la transmisión de datos en un sistema móvil y las estaciones de radio para ello**

30 Prioridad:

22.08.2006 EP 06119342

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

21.11.2016

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
HIGH TECH CAMPUS 5
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

**BAKER, MATTHEW, P., J. y
MOULSLEY, TIMOTHY, J.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 590 357 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

Procedimiento para la transmisión de datos en un sistema móvil y las estaciones de radio para ello

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento para transmitir datos en un sistema de telecomunicaciones móviles, a una estación principal y una estación secundaria asociada.

10 Esta invención es, por ejemplo, relevante para las redes móviles como el UMTS, y especialmente para sistemas de radio con terminales que tengan una pluralidad de antenas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Los siguientes documentos del 3GPP (Proyecto de asociación de 3ª generación) contienen detalles acerca de la terminología utilizada en la presente solicitud de patente. Los documentos están a disposición del público para su descarga desde www.3gpp.org.

20 a) Informe Técnico del 3GPP 25.876 V1.8.0 (2005-10) "Antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en UTRA", en particular, para una formación de antenas de transmisión doble (D-TxAA).

b) Memoria descriptiva técnica del 3GPP 25.212 "Multiplexado y codificación de canal (FDD)", en particular, para los formatos de canal HSSCCH y DPCCH.

25 c) Memoria descriptiva técnica del 3GPP 25.214 "Procedimientos de capa física (FDD)", en particular, para señalización de información de retroalimentación (FBI) desde el UE a la BS, que comprende ponderaciones de antena preferidas para una BS, a utilizar en el enlace descendente para la formación de haces de bucle cerrado. También para la "modalidad de bucle cerrado 1", que es otro nombre para el esquema de formación de haces de bucle cerrado "TxAA" especificado en el UMTS.

30 En el 3GPP, una propuesta denominada D-TxAA para formación de antenas de transmisión doble, está siendo debatida para el UMTS como una forma de aumentar la velocidad máxima de transferencia de bits. Esto se obtiene a partir de un esquema existente de diversidad de transmisión de bucle cerrado (modalidad 1 de la TxAA), donde el terminal móvil envía señales a los indicadores de red de ponderaciones complejas que deberían aplicarse a las
35 señales de cada una de dos antenas de transmisión. En la D-TxAA, se transmiten dos flujos de datos diferentes utilizando vectores de ponderación ortogonales, estando un vector de ponderación basado en los transmitidos desde el terminal móvil, y obteniéndose el otro vector de manera determinista a partir del primero.

Para el funcionamiento de la D-TxAA, se puede suponer lo siguiente:

40 - Se transmiten canales piloto ortogonales desde cada antena de Nodo B.

- No se dispone de canales piloto especializados (es decir, formados por haces) (suponiendo que se utiliza el canal físico especializado fraccionario (F-DPCH), que no lleva bits piloto).

45 - La información sobre retroalimentación (FBI) para el primer haz es obtenida por el UE y transmitida al Nodo B, indicando el vector de formación de haces deseado.

- El primer haz se transmite utilizando un libro de códigos restringido de cifrado y descifrado de vectores de ponderación (por ejemplo, el libro de códigos de cifrado y descifrado utilizado actualmente para la TxAA de
50 modalidad 1).

- La identidad del vector de ponderaciones de antena para el primer haz se señala al UE en el canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH).

55 - El segundo haz se transmite utilizando un vector de fase determinista que normalmente es ortonormal al vector para el primer haz.

- La información de calidad de canal (CQI) es señalizada periódicamente por el UE al Nodo B, lo cual permite al
60 Nodo B obtener una velocidad diferente para cada uno de los dos haces.

- La CQI indica la velocidad (o tamaño de paquete) que puede transmitirse con éxito (o con una determinada probabilidad de éxito) utilizando un nivel de potencia y un recurso de código de referencia (siendo los valores de referencia conocidos tanto por la red como por el terminal móvil)

65

- Las transmisiones en los dos haces se componen de palabras de código individuales con velocidades potencialmente diferentes.

Para que el Nodo B determine la cantidad de palabras de código que se pueden transmitir simultáneamente, necesita información acerca de cuántos y qué haces pueden dar soporte a la transmisión de una palabra de código. Normalmente, esto se hace mediante la presentación de informes de CQI, que también incluye información sobre la velocidad soportable para cada palabra de código. Sin embargo, los informes de CQI frecuentes dan como resultado una carga de señalización alta. Puede utilizarse una velocidad reducida de informes de CQI, pero el Nodo B entonces reaccionará más lentamente a los cambios en el rango del canal, lo cual dará como resultado transmisiones fallidas de palabras de código en los haces que no puedan dar soporte a la transmisión, o capacidad desperdiciada cuando no se utilicen haces que podrían dar soporte a una transmisión.

La solicitud de patente internacional nº WO2006/070478 divulga un aparato de transmisión que utiliza una pluralidad de antenas para formar una pluralidad de haces de transporte. Se seleccionan los haces de transporte que tienen una baja correlación entre los mismos y una excelente calidad de recepción. La solicitud de patente internacional nº WO2006 /126655 divulga un procedimiento de transmisión de radio en el que se mejora la exactitud de la detección de flujos en la D-TxAA. Se incluye una parte de conmutación de modalidad de transmisión que conmuta los destinos de salida de los flujos de entrada primero y segundo, de acuerdo a los entornos de propagación de los haces de canal de MIMO primero y segundo.

La solicitud de patente internacional nº WO2007/072414 divulga un sistema en el que una primera estación de radio supervisa un canal en busca de una indicación de un paquete de datos transmitido y mide la calidad del canal, y cuando la calidad medida cae por debajo de un umbral de calidad, reduce la proporción de tiempo dedicado a supervisar el canal, mediante la introducción o el aumento de los períodos de tiempo cuando no se lleva a cabo ninguna supervisión y, posteriormente, aumenta el tiempo empleado en la supervisión cuando se recupera la calidad.

SUMARIO DE LA INVENCION

Es un objeto de la invención proponer un procedimiento de señalización de recursos disponibles rápidamente sin causar demasiada sobrecarga.

Otro objeto de la invención es proponer un procedimiento que permita utilizar todos los recursos disponibles en cualquier momento.

Con este fin, según la invención, se propone un procedimiento para transmitir datos desde una estación principal a una estación secundaria, en una pluralidad de flujos de datos, procedimiento que comprende:

en la estación secundaria, la medición de la calidad de los flujos de datos, y la señalización, a una primera velocidad, a la estación principal, en un primer indicador, de un informe de CQI representativo de la calidad de los flujos de datos, y la señalización a una segunda velocidad, mayor que la primera velocidad, en un segundo indicador, de una cantidad de datos que pueden transmitirse en los flujos de datos;

en la estación principal, la transmisión de los flujos de datos en base a los indicadores primero y segundo.

Según la invención, un indicador de rango rápido se señala desde la estación, o equipo de usuario (UE), secundario a la estación principal o Nodo B, para permitir el ajuste rápido del número de palabras de código simultáneamente transmitidas, sin necesidad de que la CQI se transmita cada sub-trama. El indicador solo puede indicar el número de flujos de datos disponibles que pueden dar soporte a una palabra de código. Así, el tamaño de este indicador se reduce e, incluso si este indicador se envía con mucha frecuencia (en cada trama o sub-trama), no ocasiona demasiada sobrecarga.

Como consecuencia, este segundo indicador permite tener un control flexible del número de palabras de código asignadas al conjunto de flujos de datos, evitando así el desperdicio de la capacidad, o problemas de transmisiones.

Otro aspecto divulgado con mayor detalle de aquí en adelante se refiere también a un procedimiento para transmitir una pluralidad de flujos de datos desde una estación principal a una estación secundaria en una pluralidad de haces de transmisión, procedimiento que comprende:

en la estación secundaria, la medición de la calidad de canal correspondiente a cada haz de transmisión, y la señalización a la estación principal de una pluralidad de ponderaciones de antena;

en la estación principal, el cálculo de al menos un primer haz de transmisión en base a la pluralidad de ponderaciones de antena, y la transmisión de los flujos de datos en los haces de transmisión, incluyendo el primer haz de transmisión.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a los modos de realización descritos posteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Ahora se describirá la presente invención en mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema que comprende una estación principal y una estación secundaria de acuerdo a la invención;
- La fig. 2 es un cronograma que representa el formato de canal según un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación 300, según se representa en la figura 1, que comprende una estación principal 100, como una estación base, y al menos una estación secundaria 200, como una estación móvil. Más específicamente, esta invención se puede aplicar en los sistemas de comunicación de múltiples antenas y, en particular, la posible aplicación está prevista en la característica de MIMO que actualmente está siendo estandarizada para el UMTS, Versión 7.

El sistema de radio 300 puede comprender una pluralidad de estaciones principales 100 y/o una pluralidad de estaciones secundarias 200. La estación principal 100 comprende un medio transmisor 110 y un medio de recepción 120. Una salida del medio transmisor 110 y una entrada del medio de recepción 120 están acopladas a una formación de antenas 130, que incluye al menos dos antenas, mediante un medio de acople 140, que puede ser, por ejemplo, un circulador o un conmutador de traspaso. Acoplado al medio transmisor 110 y al medio de recepción 120, hay un medio de control 150, que puede ser, por ejemplo, un procesador. La estación secundaria 200 comprende un medio transmisor 210 y un medio de recepción 220. Una salida del medio transmisor 210 y una entrada del medio de recepción 220 están acopladas a una antena 230, o a una formación de antenas, mediante un medio de acople 240, que puede ser, por ejemplo, un circulador o un conmutador de traspaso. Acoplado al medio transmisor 210 y al medio de recepción 220, hay un medio de control 250, que puede ser, por ejemplo, un procesador. La transmisión desde la estación de radio principal 100 a la estación secundaria 200 tiene lugar en un primer canal 160 y la transmisión desde la estación de radio secundaria 200 a la primera estación de radio 100 tiene lugar en un segundo canal 260.

El primer canal 160 tiene lugar en una pluralidad de haces de transmisión. Estos haces de transmisión pueden ser guiados, para dirigirse a lo largo de al menos una dirección preferida, por la estación secundaria 200. Para señalar la calidad de los haces de transmisión, se transmiten informes de CQI periódicamente. Normalmente, tales informes de CQI pueden indicar la calidad de los haces, o una velocidad (o tamaño de paquete) que puede transmitirse con éxito para cada uno de los flujos de datos.

Según la invención, un indicador de rango rápido se señala desde la estación secundaria 200 a la estación principal 100 para permitir el ajuste rápido del número de palabras de código o flujos de datos transmitidos simultáneamente, sin necesidad de transmisión de CQI cada sub-trama. Este indicador de rango rápido se codifica con un número bajo de bits, de forma que la transmisión frecuente de este indicador no dé lugar a demasiada sobrecarga. Como se ilustra en la figura 2, este indicador se puede transmitir cada sub-trama. Por otra parte, los informes de CQI no pueden ser transmitidos tan a menudo, y podrían transmitirse, por ejemplo, cada cuatro sub-tramas, o incluso con menos frecuencia, de modo que se reduzca la sobrecarga.

En un modo de realización, el indicador de rango rápido está multiplexado en el tiempo con retroalimentación de ponderación de la antena, mediante la observación de que la relación entre el tamaño del libro de códigos de cifrado y descifrado (y por lo tanto el número de bits necesarios para la retroalimentación de ponderación de la antena) y la longitud de la sub-trama (y por lo tanto el número de bits de canal físico disponibles para la transmisión de la retroalimentación de ponderación de la antena) puede dar lugar a una o más posiciones de bits libres que se pueden usar para transmitir el indicador de rango rápido.

De hecho, en RAN1#45 y RAN#32, se acordó que el esquema de MIMO para la Versión 7 sería un esquema de MIMO de palabra de código doble, basado en la D-TxAA, con las ponderaciones de antena señalizadas en el HS-SCCH.

En lo sucesivo, el término "haz principal" se utilizará para designar el haz que se forma en base a la retroalimentación de la estación secundaria 200. El haz que se forma usando un vector de ponderación ortogonal al del primer haz se denomina el "haz secundario". Sin embargo, es posible que este haz secundario se forme con la ayuda, en una segunda retroalimentación, de la estación secundaria o, por ejemplo, en una medición espacial del ruido.

Con la D-TxAA, el haz principal está configurado de acuerdo a la retroalimentación desde el UE, de una manera similar a la formación de haces para la modalidad de bucle cerrado 1. Se puede elegir un criterio para la retroalimentación de la D-TxAA, de forma que el criterio para el cálculo de los bits de retroalimentación de FBI permitiera la posibilidad de maximizar la S/R recibida. Esto permitiría a la estación secundaria 200 con más de una
 5 antena de recepción la posibilidad de tener en cuenta las características espaciales de cualquier interferente fuerte. En el caso de interferencia espacialmente blanca, este cambio no marcaría ninguna diferencia, pero sería especialmente útil en el caso de que el vector propio más fuerte del canal desde el Nodo B de servicio coincida con un trayecto fuerte desde una fuente de interferencia. Sin embargo, en una variante de la invención, es posible elegir la retroalimentación de modo que se maximice la "potencia recibida". Con el fin de permitir que las estaciones
 10 secundarias reutilicen algoritmos existentes, este cambio podría ser optativo, es decir, permitiendo uno de los dos comportamientos para la estación secundaria (ya sea maximizando la potencia o maximizando la SIR).

En cuanto a la señalización de bits de retroalimentación, con el fin de mantener tanto en común como sea posible con la existente modalidad de bucle cerrado 1, parece razonable utilizar los bits de FBI del DPCCH para la estación
 15 secundaria 200, para transmitir su información de ponderación de antena preferida a la estación principal 100. El hecho de que estos bits no estén codificados y puedan tener una alta tasa de errores debería tener menos impacto que para la modalidad de bucle cerrado 1, ya que la señalización de las ponderaciones de antena en el HS-SCCH debería ser más fiable que cualquier esquema de verificación de antena implementado en la estación secundaria.

Algunos cambios, sin embargo, son necesarios en comparación con la modalidad de bucle cerrado 1. En primer lugar, dado que las ponderaciones de antena se señalarán en el HS-SCCH en el enlace descendente, puede ser ventajoso que las ponderaciones de antena en el enlace descendente se fijen para la duración de una sub-trama del HS-DSCH. Esto también favorecería la estimación de canal y la decodificación en la estación secundaria.

Esto significa que se dispone de 3 bits de FBI del DPCCH de enlace ascendente por cada TTI del HS-DSCH (o 6, según el formato de ranura del DPCCH).

Es necesario considerar el uso exacto de estos bits de FBI, y también el cálculo del vector de fase en el Nodo B. En la modalidad de bucle cerrado 1, se emplea una operación de promedio para calcular el vector efectivo de
 30 ponderación de formación de haces, a aplicar en el Nodo B en base a los mensajes de FBI recibidos en dos ranuras consecutivas.

Hay múltiples posibilidades para la forma exacta en que se utilizan los bits de FBI y se calcula el vector de fase del haz principal. Por ejemplo:

1. Mantenga la definición del mensaje de FBI exactamente como en la modalidad de bucle cerrado 1, con una rotación de $\pi / 2$ por ranura, y requiera que el Nodo B calcule las ponderaciones de antena de haz principal como un promedio de 2 ranuras. El libro de códigos de cifrado y descifrado utilizado por el Nodo B se mantendría exactamente igual que en la modalidad de bucle cerrado 1. Dado que la sub-trama del HS-DSCH es de 3 ranuras,
 40 esto significa que el (los) bit(s) de FBI en 1 ranura de cada 3 no tendría(n) ninguna utilidad. Por lo tanto, este bit está disponible para la señalización de enlace ascendente. Por ejemplo, se podría utilizar como un "indicador de rango" rápido, para indicar al Nodo B si el segundo haz es capaz de dar soporte a una segunda palabra de código o no.

2. Mantenga la definición del mensaje de FBI exactamente como en la modalidad de bucle cerrado 1, con una rotación de $\pi / 2$ por ranura, pero requiera que el Nodo B calcule las ponderaciones de antena de haz principal como un promedio de 3 ranuras. Esto tendría el efecto de duplicar el tamaño del libro de códigos de cifrado y descifrado del Nodo B, y de añadir 1 bit más a la señalización del HS-SCCH.

De hecho, en una variante de la invención, la estación secundaria puede señalar a la estación principal las ponderaciones complejas para la construcción del haz principal, con la ayuda de una pluralidad de ponderaciones de antena. La estación principal construye el haz principal deduciéndolo a partir de la pluralidad de ponderaciones, por ejemplo, promediando las ponderaciones complejas.

Por ejemplo, la estación principal puede calcular el principal mediante la obtención de un promedio de 3 ponderaciones de antena, duplicando así el tamaño del libro de códigos de cifrado y descifrado de la estación principal, y añadiendo un bit disponible para la señalización.

3. Mantenga la definición del mensaje de FBI exactamente igual que en la modalidad de bucle cerrado 1, con una rotación de $\pi / 2$ por ranura, pero deje el Nodo B libre para utilizar cualquier procedimiento para calcular las ponderaciones de antenas de haz principal. El libro de códigos de cifrado y descifrado de las ponderaciones utilizadas para la formación de haces podría ser el mismo que el libro de códigos actual de cifrado y descifrado para la modalidad de bucle cerrado 1, o ser extendido mediante entradas adicionales, o ser un libro diferente de códigos de cifrado y descifrado. Esto puede ser incompatible con algunas arquitecturas de Nodo B.

4. Vuelva a definir el uso de los bits de FBI, y utilice la repetición entre los 3 bits disponibles por sub-trama. Esto minimizaría el número de bits de FBI requeridos por ranura, y obtendría la máxima ventaja de la diversidad temporal.

Sin embargo, el retardo temporal entre la medición de fase del CPICH del UE y la aplicación de las ponderaciones de antena en el HS-DSCH se incrementaría. Además, la restricción de la rotación de haces a $\pm \pi / 2$ entre cada sub-trama del HS-DSCH sería poco probable que se adaptase a las condiciones del canal.

5 5. Vuelva a definir el uso de los bits de FBI, y utilice un código simple para permitir que el UE solicite cualquiera de los 4 posibles vectores de fase. Estos podrían, por ejemplo, codificarse como 0 0 0, 0 1 1, 1 1 0, 1 0 1, con una distancia de 2 bits entre cada palabra de código. Esto supera la restricción de la rotación de $\pm \pi / 2$ para la opción 4, pero todavía tiene la desventaja de que el retardo temporal es mayor que en las opciones 1 o 2.

10 Esto se ilustra en el diagrama de temporización de la figura 2.

El criterio para el cálculo de los bits de retroalimentación de FBI debería permitir la posibilidad de maximizar la *SIR recibida*, no la "potencia recibida", como se especifica actualmente en el documento TS25.214 para la modalidad de bucle cerrado 1.

15 Las ponderaciones de antena en el enlace descendente se fijan para la duración de una sub-trama del HS-DSCH.

La definición básica de los bits de FBI, el promedio en el Nodo B y el libro de códigos de cifrado y descifrado se pueden mantener como en la modalidad de bucle cerrado 1, y el tercer campo de FBI redundante se utiliza como un indicador de rango rápido.

20 En las presentes memoria descriptiva y reivindicaciones, la palabra "un" o "una" delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, las palabras "que comprende" no excluyen la presencia de otros elementos o etapas diferentes a los enumerados.

25 Otras modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras la lectura de la presente divulgación. Tales modificaciones pueden implicar otras características ya conocidas en la técnica de las comunicaciones por radio y la técnica del control de potencia del transmisor, y que pueden usarse en lugar, o además, de las características ya descritas en el presente documento.

30

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir una pluralidad de flujos de datos desde una estación principal (100) a una estación secundaria (200) en una pluralidad de haces de transmisión, procedimiento que comprende:
5 en la estación secundaria, la medición de la calidad de canal correspondiente a cada haz de transmisión, estando el procedimiento caracterizado por comprender además la señalización de la estación secundaria, a una primera velocidad, a la estación principal, en un primer indicador, de un informe de CQI representativo de la calidad de los haces, y la señalización a una segunda velocidad, mayor que la primera velocidad, en un segundo indicador, de
10 múltiples flujos de datos que se pueden transmitir en los haces de transmisión;

en la estación principal, la transmisión de los flujos de datos en base a los indicadores primero y segundo.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo indicador indica qué haces de transmisión, entre
15 la pluralidad de haces de transmisión, pueden dar soporte a un flujo de datos.
3. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los haces de transmisión se transmiten utilizando vectores de ponderación ortogonales.
- 20 4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la recepción en la estación principal de las características de un primer haz de transmisión, y el cálculo de las características de los otros haces de transmisión a partir de las características del primer haz de transmisión.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la etapa de recepción de las características del primer haz
25 de transmisión comprende la recepción de dos indicaciones de ponderaciones de antena incluidas en dos ranuras respectivas, y en el que el segundo indicador se codifica en una tercera ranura.
6. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera velocidad es igual a
30 cero.
7. Una estación principal (100) que comprende medios para la transmisión (110) de una pluralidad de flujos de datos a una estación secundaria (200) en una pluralidad de haces de transmisión, que se caracteriza porque comprende medios para la recepción (120) de un primer indicador, enviado periódicamente a una primera velocidad,
35 incluyendo dicho primer indicador un informe de CQI representativo de la calidad de los haces, y de un segundo indicador, enviado periódicamente, a una segunda velocidad, mayor que la primera velocidad, siendo dicho segundo indicador representativo del número de flujos de datos que pueden transmitirse en los haces de transmisión; y en la que los medios para la transmisión de los flujos de datos están dispuestos de modo que los flujos de datos se transmitan en base a los indicadores primero y segundo.
- 40 8. Una estación secundaria (200) que comprende medios de recepción (220) de una pluralidad de flujos de datos desde una estación principal, en una pluralidad de haces de transmisión, estando la estación secundaria caracterizada porque comprende medios para la señalización (210), a una primera velocidad, a la estación principal, en un primer
45 indicador, de un informe de CQI representativo de la calidad de los haces, y la señalización, a una segunda velocidad, mayor que la primera velocidad, en un segundo indicador, de múltiples flujos de datos que se pueden transmitir en los haces de transmisión.

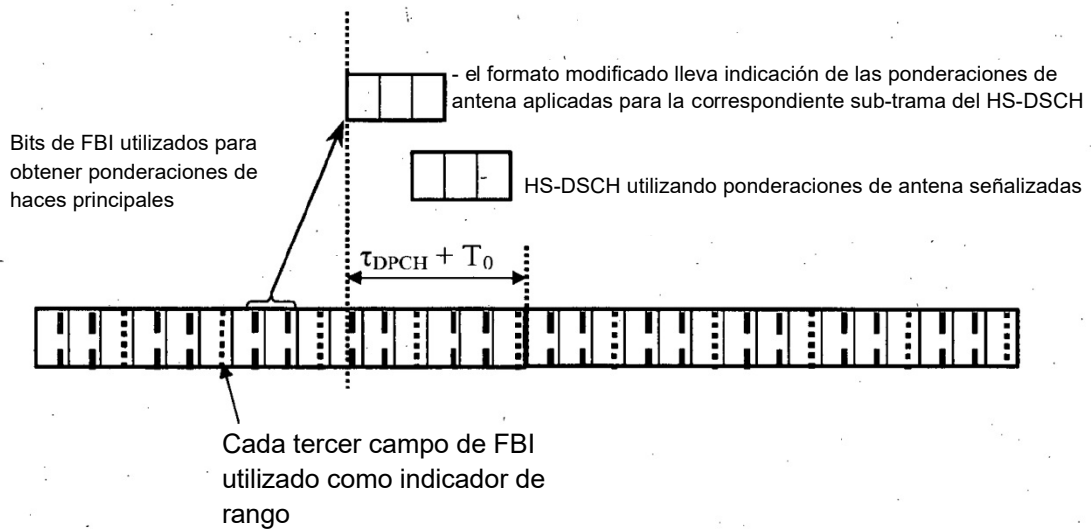
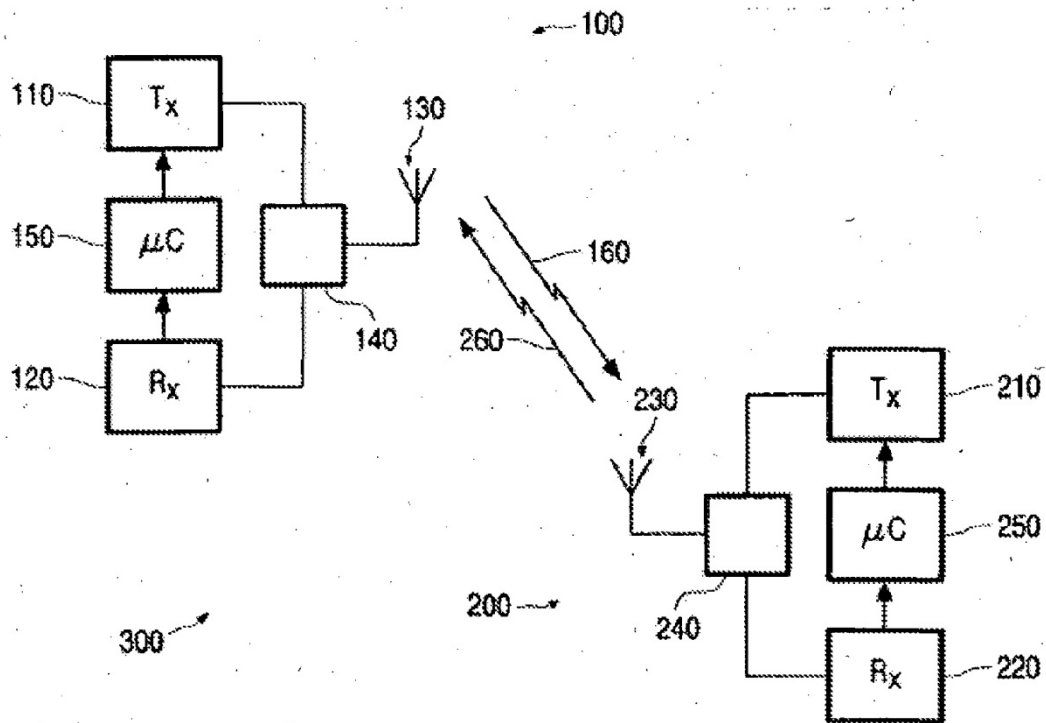


Fig. 2 Uso de bits de FBI para la D-TxAA