

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 161**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2013 PCT/US2013/023360**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13116127**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2013 E 13743974 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2810517**

54 Título: **Multiplexación eficaz de señales de ePDCCH**

30 Prioridad:

30.01.2012 US 201261592247 P

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

30.11.2018

73 Titular/es:

**ZTE (USA) INC. (100.0%)
2425 N. Central Expressway, Suite 323
Richardson, TX 75080, US**

72 Inventor/es:

YUAN, YIFEI

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 692 161 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

Multiplexación eficaz de señales de ePDCCH

5 La presente invención se refiere a un método y sistema para multiplexación de canal de control de enlace descendente físico y la decodificación ciega asociada. Específicamente, la invención se refiere a multiplexación de recursos entre el canal de control de enlace descendente físico y los canales de datos.

10 El documento de LG-Ericsson: "Consideration on enhanced PDCCH to REs mapping"; R1-114189, 3GPP TSG RAN WG1 n.º 67, 14 -18 de noviembre de 2011 desvela una investigación del mapeo de PDCCH mejorado a los RE.

15 Las normas y sistemas de comunicaciones inalámbricas modernas se basan en esquemas de planificación intrincados para utilizar de manera eficaz los recursos de radio limitados y maximizar el rendimiento del sistema. Las normas celulares 4G presentan el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) donde es necesaria la planificación de recursos para tanto transmisión de enlace descendente como de enlace ascendente. La planificación se hace en la estación base de una manera centralizada, y las concesiones de planificación pueden ser para transmisión de enlace descendente o transmisión de enlace ascendente. Tanto las concesiones de enlace descendente como de enlace ascendente se transmiten en Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH). El adjetivo "físico" antes de "canal de control de enlace descendente" destaca que tal señalización de control tiene lugar de manera muy frecuente, es decir, cada 1 ms, de modo que puede adaptarse dinámicamente al desvanecimiento rápido del canal. La señalización frecuente, aunque es crucial para la adaptación de enlace dinámica, es muy costosa, en el sentido de que su tara es alta, en particular para aquellos terminales móviles en bordes de célula. Por lo tanto, debería haber un límite para la tara de canal de control de enlace descendente físico, de modo que hayan suficientes recursos físicos para transmisiones de datos de enlace descendente.

25 En 3GPP LTE, el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) se multiplexa en tiempo con el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) que lleva los datos de enlace descendente. Más específicamente, el canal de control físico ocupa los primeros pocos símbolos de OFDM completos, que se extienden sobre la totalidad del ancho de banda de sistema. Las concesiones de enlace descendente y enlace ascendente de diferentes usuarios se codifican, modulan, intercalan de manera cruzada y mapean a aquellos símbolos de OFDM, designados para PDCCH. Los principios de diseño de PDCCH son: 1) concentrar el PDCCH en los primeros pocos símbolos de OFDM para permitir decodificación temprana de concesiones de DL/UL; 2) asegurar decodificación robusta de PDCCH. El fin de la intercalación cruzada y la extensión sobre todo el ancho de banda de sistema es aleatorizar el desvanecimiento y la interferencia de frecuencia selectiva, y conseguir robustez.

35 En retransmisión de LTE-A, se introduce un nuevo canal de control físico al enlace de retroceso de retransmisión, denominado el canal de control de enlace descendente físico de retransmisión (R-PDCCH) [1]. R-PDCCH toma algunos recursos en la región del canal de datos de enlace descendente (PDSCH). R-PDCCH puede ocupar un par de bloques de recursos físicos (PRB) completo que consiste en dos intervalos, o solamente un intervalo del PRB. Cuando se ocupan ambos intervalos por el R-PDCCH, la multiplexación entre el R-PDCCH y el PDSCH se denomina multiplexación por división de frecuencia (FDM). Cuando únicamente se ocupa un intervalo (especialmente el primer intervalo) por el R-PDCCH, la multiplexación entre R-PDCCH y PDSCH se denomina multiplexación por división en el tiempo (TDM) + multiplexación por división de frecuencia (FDM). Para reducir la latencia de decodificación, pueden transmitirse únicamente concesiones de DL para el enlace de retroceso de retransmisión en el primer intervalo o intervalos del par o pares de PRB, mientras que únicamente pueden transmitirse concesiones de UL para el enlace de retroceso de retransmisión en el segundo intervalo o intervalos del par o pares de PRB. R-PDCCH puede estar intercalado de manera cruzada o no intercalado de manera cruzada a través de diferentes nodos de retransmisión. Para el R-PDCCH cruzado de manera intercalada, únicamente puede usarse la señal de referencia común (CRS) para demodulación. El R-PDCCH intercalado de manera cruzada se parece mucho al PDCCH donde la robustez de decodificación es una consideración primordial. Debido a la demodulación de CRS, el R-PDCCH intercalado de manera cruzada no puede beneficiarse de la formación de haces, de manera similar al PDCCH. La intercalación de manera cruzada también evita la ganancia de planificación de frecuencia selectiva. En contraste, el principio de diseño del R-PDCCH no intercalado de manera cruzada es aprovechar la formación de haces y ganancia de frecuencia selectiva donde se prefiere la señal de referencia de demodulación (DMRS). DMRS está presente únicamente en bloques de recursos físicos que contienen R-PDCCH o PDSCH, y pasa a través de la misma precodificación que R-PDCCH o PDSCH. Por lo tanto, la precodificación es totalmente transparente para R-PDCCH, es decir, no es necesaria señalización separada para indicar matrices de precodificación usadas en el transmisor.

60 Las redes celulares tradicionales consisten principalmente en macro estaciones base cuya potencia de transmisión y ganancias de antena son iguales. La distancia de sitio a sitio es casi constante y las cuadrículas de red son bastante uniformes. El rápido crecimiento de la demanda de capacidad de sistema motiva el desarrollo de un gran número de nodos de baja potencia tal como pico cabeceras de radio remotas (RRH), femto nodos, para descargar el tráfico de la macro y aumentar el rendimiento en puntos calientes. La mezcla de macro, cabecera de radio remota, pico y femto células constituye las denominadas redes heterogéneas (HetNet). Los escenarios de interferencia se vuelven más complejos en HetNet, no únicamente para canales de datos tales como PDSCH, sino también para canales de

control tales como PDCCH. Existen varios esquemas de coordinación de interferencia para PDSCH en despliegues de HetNet, siendo uno de ellos la reutilización de frecuencia parcial donde se asignan recursos ortogonales para usuarios cerca de bordes de célula. Sin embargo, un esquema de este tipo no puede usarse para PDCCH puesto que ocupa todo el ancho de banda de sistema. En otro escenario de HetNet, la cabecera de radio remota (RRH) se encuentra con el mismo ID de célula que el de la macro célula, pareciendo por lo tanto transparente para los usuarios. RRH transparente puede mejorar significativamente el rendimiento del sistema mediante transmisión conjunta dinámica a través de macro antenas y RRH. Pero, tiene inconvenientes con recursos limitados para los que el PDCCH se comparte por todos los usuarios planificados en el área de cobertura, es decir, no hay ganancia de división de célula de PDCCH. Por lo que existe una fuerte motivación de mejorar la capacidad de PDCCH y mitigar la interferencia intensa en las HetNet. El canal de control de enlace descendente físico mejorado se denomina ePDCCH.

De acuerdo con la presente invención se proporciona un método de, y un sistema para, multiplexar canales de control de enlace descendente físicos mejorados como se define en las reivindicaciones independientes. Se proporcionan realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se define y está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. A continuación, cualquier realización o realizaciones a las que se hace referencia y que no caen dentro del alcance de dichas reivindicaciones adjuntas se ha o han de interpretar como ejemplo o ejemplos útiles para entender la presente invención.

En una realización, el método es un método de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y está detallado adicionalmente en las reivindicaciones dependientes 2-7.

El sistema es un sistema de acuerdo con la reivindicación independiente 8 y está detallado adicionalmente en las reivindicaciones dependientes 9-14.

La Figura 1 muestra un ejemplo de multiplexación de recursos del canal de control de enlace descendente físico y el canal de datos de enlace descendente mejorado.

La invención considera cuatro principios de diseño clave para canales de control de enlace descendente físicos mejorados: 1) facilitar la coordinación de interferencia de dominio de frecuencia; 2) aprovechar la formación de haces/ganancia de precodificación y ganancia de selectividad de frecuencia; 3) reducir la latencia de decodificación; 4) asegurar cierta robustez de decodificación de canal de control. La coordinación de interferencia de dominio de frecuencia puede conseguirse multiplexando en FDM entre el canal de control de enlace descendente y el canal de datos de enlace descendente, por ejemplo, poniendo concesiones de UL en los bloques de recursos completos, primer y segundo intervalos. Diferentes células pueden configurar diferentes bloques de recursos físicos para que las concesiones de UL eviten interferencia. La formación de haces/ganancia de precodificación y ganancia de selectividad de frecuencia pueden obtenerse permitiendo multiplexación en TDM+FDM entre el canal de control de enlace descendente y el canal de datos de enlace descendente, por ejemplo, poniendo la concesión de DL/UL en los mismos bloques de recursos que para transmisión de datos de enlace descendente, con la misma precodificación. La latencia de decodificación puede mantenerse pequeña restringiendo concesiones de DL únicamente en el primer intervalo de bloques de recursos físicos. Puede conseguirse cierta robustez de decodificación de concesión de UL por asignación de frecuencia distribuida de bloques de recursos físicos e intercalación cruzada de concesiones de UL de diferentes usuarios. La intercalación cruzada de concesiones de UL también aumenta la eficacia de empaquetamiento, que ayuda a mejorar la capacidad del canal de control.

La invención se ilustra en un ejemplo mostrado en la Figura 1. Existen cinco usuarios, del usuario 1 al 5, planificados en esta subtrama. Cada subtrama contiene dos intervalos. Nos centramos en la región de recursos que no pertenece al PDCCH heredado (área en gris oscuro). El área en gris claro se usa para la transmisión del canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH). El usuario 1 tiene únicamente la concesión de DL. El usuario 2 tiene tanto la concesión de DL como la concesión de UL. El usuario 3, el usuario 4 y el usuario 5 tienen únicamente concesiones de UL. La concesión de DL del usuario 1 se transmite en el primer intervalo de un bloque de recursos donde se usa el segundo intervalo para la transmisión de datos de enlace descendente del usuario 1. El usuario 1 también usa el bloque de recursos adyacente (tanto en el primer como en el segundo intervalos) para su transmisión de datos de enlace descendente. La concesión de DL y la concesión de UL del usuario 2 se mezclan y transmiten en el primer intervalo de dos bloques de recursos. Los datos de enlace descendente del usuario 2 se transmiten en el segundo intervalo de estos dos bloques de recursos. Las concesiones de DL/UL del usuario 1 y el usuario 2 pueden disfrutar de formación de haces/ganancia de precodificación y ganancia de selectividad de frecuencia, de la misma manera que sus canales de datos de enlace descendente. Las concesiones de UL del usuario 3, el usuario 4 y el usuario 5 están intercaladas de manera cruzada, y mapeadas tanto al primer como al segundo intervalos de los dos bloques de recursos. Esos dos bloques de recursos están distribuidos en frecuencia para proporcionar diversidad de frecuencia para robustez de decodificación.

En la Figura 1, el número de bloques de recursos físicos para concesiones de DL/UL en el primer intervalo es tres en la Figura 1. El número de bloques de recursos físicos para concesiones de UL tanto en el primer intervalo como en

el segundo intervalo es dos. Sus números y localizaciones están configurados por capas superiores.

5 El usuario 1 al 5 en primer lugar intentan decodificar de manera ciega concesiones de DL/UL en el primer intervalo de los tres bloques de recursos. Suponiendo que la decodificación de concesión de DL/UL no tiene errores, el usuario 1 detecta su concesión de DL que indica que sus datos de enlace descendente se han de transmitir en esos dos bloques de recursos adyacentes. Puesto que el usuario 1 conoce que su concesión de DL ocupa uno de los bloques de recursos físicos, continuaría para decodificar los datos de enlace descendente en el resto del total de 3 intervalos en esos dos bloques de recursos. Tras la detección de su concesión de DL y UL, el usuario 2 continúa para decodificar los datos de enlace descendente en el resto del total de 2 intervalos en los dos bloques de recursos adyacentes. Después de la decodificación en el primer intervalo, el usuario 3, el usuario 4 y el usuario 5 no detectan sus concesiones de DL/UL. Entonces intentan decodificar de manera ciega las concesiones de UL intercaladas de manera cruzada en ambos intervalos de los dos bloques de recursos. Tras la detección de esas concesiones de UL, el usuario 3, el usuario 4 y el usuario 5 deberían prepararse para la transmisión de datos de UL en las siguientes pocas subtramas. La presente invención se define y está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 Referencias

20 [1] 3GPP TS 36.216, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Physical layer for relaying operation".

REIVINDICACIONES

1. Un método de multiplexación de canales de control de enlace descendente físicos mejorados que comprende:

5 mapear concesiones de planificación de al menos tres usuarios a bloques de recursos físicos basándose en qué tipos de concesiones de planificación tiene cada usuario en una subtrama,
 en el que en caso de que un primer usuario de los al menos tres usuarios tenga únicamente una concesión de planificación para transmisión de datos de enlace descendente, concesión de DL, en la subtrama, la concesión de DL del primer usuario se mapea a un bloque de recursos físico en un primer intervalo de la subtrama donde
 10 un segundo intervalo de la subtrama se usa para la transmisión de datos de enlace descendente del primer usuario,
 en el que en caso de que un segundo usuario de los al menos tres usuarios tenga tanto una concesión de DL como una concesión de planificación para transmisión de datos de enlace ascendente, concesión de UL, en la subtrama, las concesiones de DL y UL del segundo usuario se mezclan y mapean a bloques de recursos físicos
 15 en el primer intervalo de la subtrama donde el segundo intervalo se usa para la transmisión de datos de enlace descendente del segundo usuario,
 en el que en caso de que el tercer usuario de los al menos tres usuarios tenga únicamente concesiones de UL en la subtrama, las concesiones de UL del tercer usuario están intercaladas de manera cruzada y mapeadas al primer y segundo intervalos donde no se transmite canal de datos de enlace descendente físico mejorado para el
 20 tercer usuario; y
 multiplexar los canales de control de enlace descendente físicos mejorados que contienen las concesiones de planificación de los al menos tres usuarios, usando un esquema de multiplexación por división de frecuencia o una combinación de esquema de multiplexación por división de frecuencia y multiplexación por división en el tiempo.

25 2. El método de la reivindicación 1, en el que un número de bloques de recursos físicos para las concesiones de DL y UL del segundo usuario en el primer intervalo es tres.

30 3. El método de la reivindicación 1, en el que un número de bloques de recursos físicos para las concesiones de UL del tercer usuario en el primer y segundo intervalos es dos.

4. El método de la reivindicación 1, en el que números y localizaciones de los bloques de recursos físicos para las concesiones de planificación de los al menos tres usuarios están configurados por capas superiores.

35 5. El método de la reivindicación 1, en el que los al menos tres usuarios en primer lugar intentan decodificar de manera ciega una concesión de DL o UL en el primer intervalo de la subtrama, si no se detecta nada, los al menos tres usuarios a continuación intentan decodificar de manera ciega una concesión de UL en el segundo intervalo de la subtrama.

40 6. El método de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente la etapa: configurar de manera separada los bloques de recursos físicos para transmisión de las concesiones de UL intercaladas de manera cruzada del tercer usuario y para transmisión de la mezcla de concesiones de DL y UL del segundo usuario en el que la configuración es mediante señalización de capa superior.

45 7. El método de la reivindicación 6, en el que la transmisión de los bloques de recursos físicos para las concesiones de UL intercaladas de manera cruzada del tercer usuario están distribuidos en frecuencia.

8. Un sistema para multiplexar canales de control de enlace descendente físicos mejorados que comprende:

50 medios para mapear concesiones de planificación de al menos tres usuarios a bloques de recursos físicos basándose en qué tipos de concesiones de planificación tiene cada usuario en una subtrama que comprende un primer intervalo y un segundo intervalo,
 en el que en caso de que un primer usuario de los al menos tres usuarios tenga únicamente una concesión de planificación para transmisión de datos de enlace descendente, concesión de DL, en la subtrama, la concesión de DL del primer usuario se mapea a un bloque de recursos físico en el primer intervalo de la subtrama donde se
 55 usa el segundo intervalo de la subtrama para la transmisión de datos de enlace descendente del primer usuario,
 en el que en caso de que un segundo usuario de los al menos tres usuarios tenga tanto una concesión de DL como una concesión de planificación para transmisión de datos de enlace ascendente, concesión de UL, en la subtrama, las concesiones de DL y UL del segundo usuario se mezclan y mapean a bloques de recursos físicos
 60 en el primer intervalo de la subtrama, donde se usa el segundo intervalo para la transmisión de datos de enlace descendente del segundo usuario,
 en el que en caso de que el tercer usuario de los al menos tres usuarios tenga únicamente concesiones de UL en la subtrama, las concesiones de UL del tercer usuario están intercaladas de manera cruzada y mapeadas al primer y segundo intervalos donde no se transmite canal de datos de enlace descendente físico mejorado para el
 65 tercer usuario; y
 medios para multiplexar los canales de control de enlace descendente físicos mejorados que contienen las

ES 2 692 161 T3

concesiones de planificación de los al menos tres usuarios, usando un esquema de multiplexación por división de frecuencia o una combinación de esquema de multiplexación por división de frecuencia y multiplexación por división en el tiempo.

- 5 9. El sistema de la reivindicación 8, en el que un número de bloques de recursos físicos para las concesiones de DL y UL del segundo usuario en el primer intervalo es tres.
- 10 10. El sistema de la reivindicación 8, en el que un número de bloques de recursos físicos para las concesiones de UL del tercer usuario en el primer y segundo intervalos es dos.
- 10 11. El sistema de la reivindicación 8, en el que números y localizaciones de los bloques de recursos físicos para las concesiones de planificación de los al menos tres usuarios están configurados por capas superiores.
- 15 12. El sistema de la reivindicación 8, en el que los al menos tres usuarios en primer lugar intentan decodificar de manera ciega una concesión de DL o UL en el primer intervalo de la subtrama, si no se detecta nada, los al menos tres usuarios a continuación intentan decodificar de manera ciega una concesión de UL en el segundo intervalo de la subtrama.
- 20 13. El sistema de la reivindicación 12, que comprende adicionalmente:
medios para configurar de manera separada los bloques de recursos físicos para transmisión de las concesiones de UL intercaladas de manera cruzada del tercer usuario y para transmisión de la mezcla de concesiones de DL y UL del segundo usuario en el que la configuración es mediante señalización de capa superior.
- 25 14. El sistema de la reivindicación 13, en el que la transmisión de los bloques de recursos físicos para las concesiones de UL intercaladas de manera cruzada del tercer usuario están distribuidos en frecuencia.

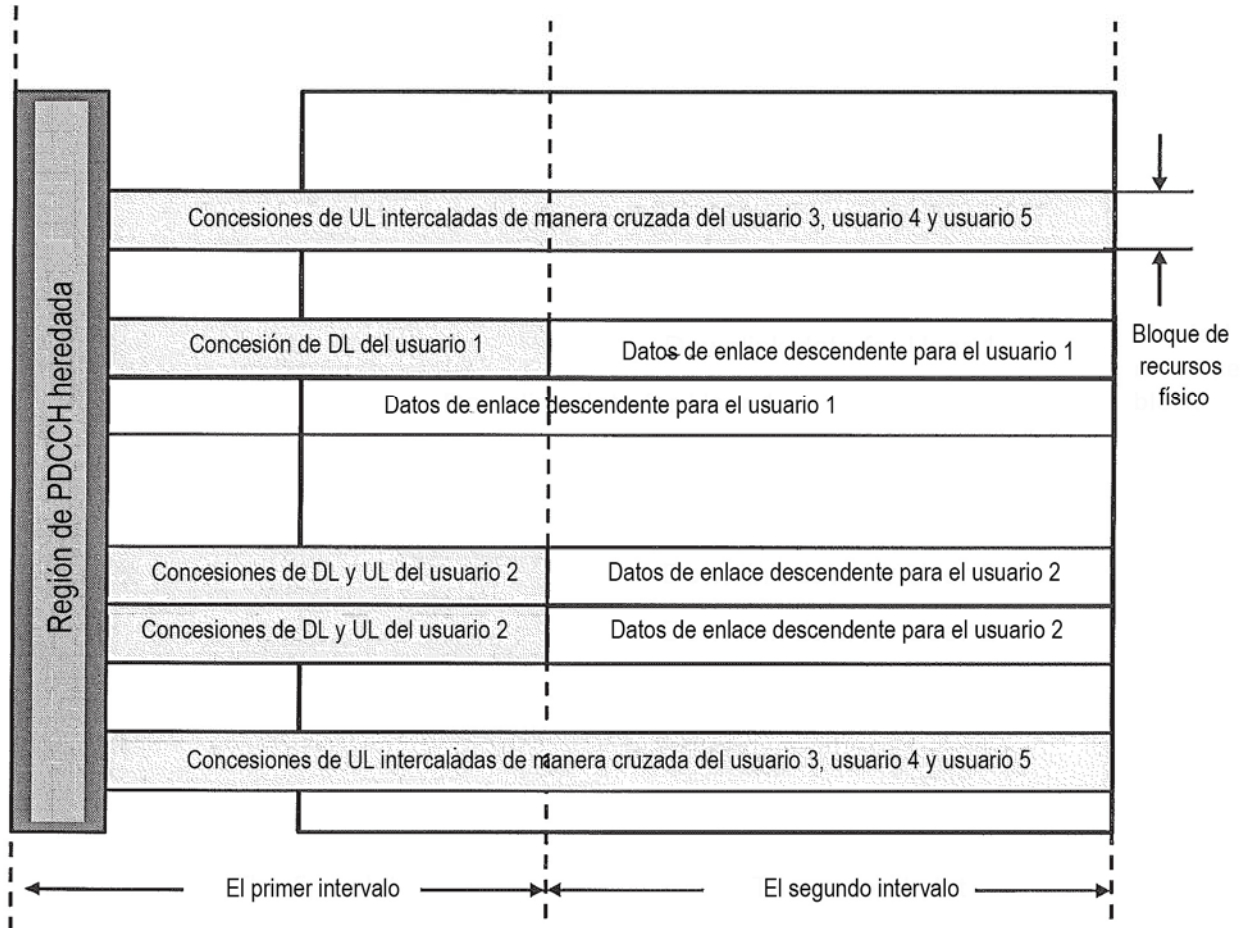


Figura 1